

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

**TESIS**

**EFFECTO DE TRES PERIODOS DE SUMINISTRO  
DE ALIMENTO DE RETIRO EN BROILERS  
EN LA EMPRESA TIP-TOP INDUSTRIAL, S.A.**

**POR**

**Irene del Socorro Pérez Vélchez.  
Ana Francisca Sánchez Reyes.**

**MANAGUA, NICARAGUA**

**1995**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

**EFFECTO DE TRES PERIODOS DE SUMINISTRO  
DE ALIMENTO DE RETIRO EN BROILERS  
EN LA EMPRESA TIP-TOP INDUSTRIAL, S.A.**

Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico del  
Departamento de Investigación de la Facultad de Ciencia Animal  
de la Universidad Nacional Agraria, para optar al grado de:

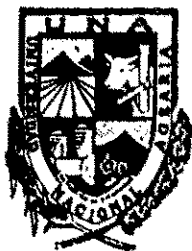
INGENIERO AGRONOMO

POR

**Irene del Socorro Pérez Vilchez.  
Ana Francisca Sánchez Reyes.**

MANAGUA, NICARAGUA

1995



F A C A

# Universidad Nacional Agraria

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

F A C A

## CARTA DEL TUTOR

El presente trabajo realizado por las Bns. Irene del Socorro Pérez Vilchez y Ana Francisca Sánchez Reyes han cumplido con todas las exigencias, disciplina científica y metodología establecidas por la Facultad y considero que está listo para ser sometido a evaluación por parte del honorable tribunal calificador, para optar al grado de Ingeniero Agrónomo con mención en Zootecnia.

Dicho trabajo se llevó a cabo en la granja "Buenos Aires" propiedad de la Empresa TIP-TOP Industrial, S.A. ubicada en el Km. 39:5 de la Carretera Masaya-Granada en la comarca El Capulín N°2 evaluándose el "Efecto de tres periodos de suministro de alimento de retiro en Broilers en la Empresa TIP-TOP Industrial, S.A.".

Como tutor considero que este trabajo es un tema nuevo y de gran importancia, no existiendo literatura relacionada con el tema; pero las bachilleras antes mencionadas pusieron todo su esfuerzo y dedicación, trabajaron con independencia para lograr culminar exitosamente este trabajo; esperando que sea de utilidad práctica para quienes lo consulten.

Sin más a que hacer referencia, le saludo.

Atentamente,

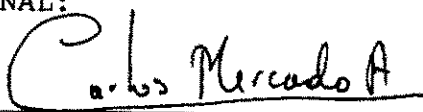
  
Ing. Alvaro Mayorga Narváez  
TUTOR - FACCA

CC: Archivo.

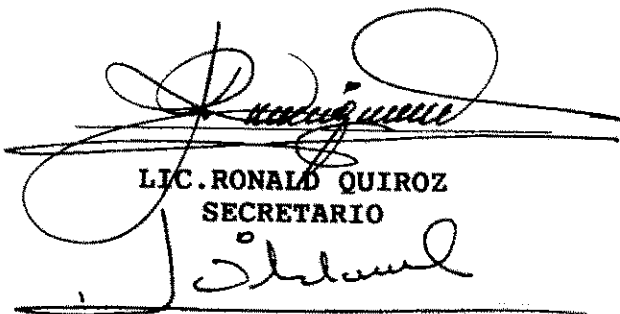
Esta tesis fue aceptada , por el Comité Técnico Académico de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria y aprobada por el Tribunal Examinador como requisito parcial para optar al grado de:

Ingeniero Agrónomo

MIEMBROS DEL TRIBUNAL:



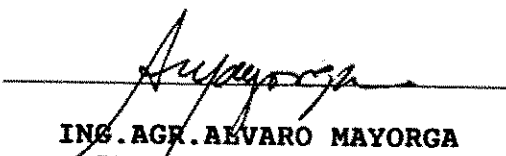
ING. CARLOS MERCADO A. Msc  
PRESIDENTE



LIC. RONALD QUIROZ  
SECRETARIO

ING. AGR. LEONEL VACA  
VOCAL

TUTOR:



ING. AGR. ALVARO MAYORGA  
PROFESOR CONSEJERO

SUSTENTANTES:



IRENE DEL SOCORRO PEREZ VILCHEZ  
ESTUDIANTE



ANA FRANCISCA SANCHEZ REYES  
ESTUDIANTE

## DEDICATORIA

A Dios nuestro creador, te doy gracias, Señor porque me has respondido y eres mi salvador.

A mis queridos padres: Ramón Rafael Pérez y Vilma Vílchez López que con amor y sacrificio lograron la culminación de mi carrera.

A mis hermanos: Gloribeth, Fanny, Amilkar y Elder.

A mi Cuñado Pedro Martínez, Dora Murrillo e Hijas: Martha, Claudia, Rebeca y Geraldine por su comprensión y apoyo en esta ardua tarea.

Irene del Socorro Pérez.

A Dios omnisciente y omnipresente que me concedió la oportunidad de culminar mi carrera.

A mis padres Juan Alberto Sánchez y Melania Reyes Guevara, les ofrendo amorosamente este fruto de esfuerzo y perseverancia como un humilde tributo a su amor, entrega, sacrificio, a su férrea voluntad de prepararme para matenerme firme ante las embestidas de la vida.

A mis hermanos Juan Carlos y Luis Manuel quienes han sido fuente de amor y apoyo a lo largo de mi existencia.

A mis abuelitas Francisca Guevara (q.e.p.d.) y Ana J. Guevara (q.e.p.d.), que me colmaron de amor como de madres.

A mis tías Rosa Emilia Reyes y Thelma Guevara, otras madres en mi vida, con gran cariño.

A Marvin Vanegas B. una persona muy especial en mi vida, quien es el despertar maravilloso hacia un nuevo día.

Ana Francisca Sánchez Reyes.

## AGRADECIMIENTO

Deseamos patentizar a través de estas líneas, nuestra veraz gratitud a aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la culminación del presente trabajo. Agradecemos especialmente a:

- \* Empresa Tip-Top Industrial, S.A., que hizo posible la realización del ensayo. Valiosa fue la oportuna asesoría del Ing. Leonel Vaca Adam, Director de Producción de la empresa; Lic. Norman Guevara, Lic. Pantaleón Barbosa y Técnico Agrónomo Carolina Valle Zapata.
- \* Ing. Alvaro Mayorga, Docente de la Facultad de Ciencia Animal de la UNA, quien nos dirigió certeramente desde el comienzo hasta la finalización de esta actividad.
- \* Ing. Julio Mendoza, Docente de la Facultad de Ciencia animal de la UNA, de quien recibimos oportunas orientaciones.
- \* Ing. Roldán Corrales, Vice-Decano de la Facultad de Ciencia Animal de la UNA, quien nos brindó valiosas sugerencias.
- \* A Kathy, Maritza y Mireya, por suministrarnos material bibliográfico.
- \* A nuestros amigos, particularmente a Maritza Saavedra, Miriam Sevilla, Agueda Vílchez, German Zamora y señor José Ramón Martínez, de quienes recibimos cariño y apoyo que nos incentivó a continuar; han sido faro de luz en el navegar de esta existencia transitoria.

Irene del Socorro Pérez Vílchez  
Ana Francisca Sánchez Reyes

## CONTENIDO

	Página
RESUMEN .....	i
Lista de cuadros .....	ii
Lista de gráficos.....	ii
Lista de anexos.....	iii
1. INTRODUCCION.....	1
2. OBJETIVOS .....	4
3. REVISION DE LITERATURA .....	5
4. MATERIALES Y METODOS .....	30
4.1 Localización del área de trabajo .....	30
4.2 Características agroecológicas .....	30
4.3 Instalaciones y equipos .....	30
4.4 Sanidad .....	32
4.5 Manejo y alimentación .....	33
4.6 Descripción de las variables en estudio .....	36
4.7 Descripción de datos .....	39
4.8 Diseño experimental .....	41
5. RESULTADOS Y DISCUSION .....	47
5.1 Consumo de alimento .....	47
5.2 Peso vivo .....	52
5.3 Ganancia de peso .....	57
5.4 Conversión alimenticia .....	61
5.5 Mortalidad .....	66
5.6 Rendimiento de la canal .....	69
5.7 Determinación de costos de alimentación.....	73
6. CONCLUSIONES .....	80
7. RECOMENDACIONES .....	81
8. BIBLIOGRAFIA .....	82
9. ANEXOS .....	87

**PEREZ VILCHEZ, I. S.; SANCHEZ REYES, A. F. 1995.** Efecto de tres períodos de suministro de alimento de retiro en broiler en la Empresa Tip-Top Industrial, S.A. Tesis de Ing. Agr. Managua, Nic., Universidad Nacional Agraria. 94 p.

**PALABRAS CLAVES:** Aves, engorde, alimento de retiro, consumo de alimento, peso vivo, conversión alimenticia, ganancia de peso, viabilidad, mortalidad, rendimiento en la canal y costo de alimentación.

**EFFECTO DE TRES PERIODOS DE SUMINISTRO DE ALIMENTO DE RETIRO EN POLLO DE ENGORDE EN LA EMPRESA TIP-TOP INDUSTRIAL, S.A.**

### **RESUMEN**

En el presente estudio se evaluaron tres períodos de alimento de retiro o acabado en broilers (0, 3, 6 y 9 días antes de la matanza) el cual contiene 3,225 kcal EM/kg de alimento y 19% de proteína, ajustándose a los requerimientos nutricionales recomendados por Arbor Acres Farm Inc, (1992), en especial a la proporción energía-proteína. La evaluación tuvo lugar en la Granja Buenos Aires propiedad de la Empresa Tip-Top Industrial, S.A., con una duración de 42 días, en donde se utilizaron 800 pollos de engorde sin sexar (mixtos) de la línea Peterson-Arbor Acres de un día de edad, dichos pollos fueron distribuidos aleatoriamente en cuatro tratamientos: T<sub>1</sub> (suministro de alimento de retiro por nueve días), T<sub>2</sub> (suministro de alimento de retiro por seis días), T<sub>3</sub> (suministro de alimento de retiro por tres días) y T<sub>4</sub> (testigo, con cero días de alimento de retiro), con cuatro repeticiones cada uno, distribuidos en un Diseño Completamente al Azar sometidos a la prueba de rangos múltiples de Duncan. Las variables estudiadas fueron: consumo de alimento, peso vivo, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad vs viabilidad, rendimiento en la canal, análisis económico. No se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos al final del ensayo para el consumo de alimento, conversión alimenticia y costo de alimento, pero no así para peso vivo y ganancia de peso. El porcentaje de mortalidad acumulada total fue de 2.5% y los rendimientos de la canal fueron: (90.74)T<sub>1</sub>, (88.98)T<sub>2</sub>, (85.86)T<sub>3</sub> y (90.31)T<sub>4</sub>. Se coroló que el período de suministro de alimento de retiro que permitió los mejores pesos vivos, ganancias de pesos y conversiones alimenticias fue el período de tres días (T<sub>3</sub>), sin embargo, obtuvo el mayor consumo total para generar un peso promedio en la canal de 3.34 lbs, además, presentó el mayor costo alimenticio entre los tratamientos experimentales (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>) y bajo rendimiento en la canal, contrario al T<sub>4</sub> que aunque los parámetros productivos fueron menores que el T<sub>3</sub> obtuvo el mayor rendimiento en la canal con un menor costo alimenticio. El alimento de retiro no ejerció efecto sobre las variables estudiadas lo que demuestra que dicho alimento pueda ser una alternativa viable para disminuir costo alimenticios.



## LISTA DE CUADROS

Página

C-1. Ración utilizada en el ensayo .....	46
C-2. Análisis calculado de la ración .....	47
C-3. Consumo de alimento promedio/pollo .....	48
C-4. Peso promedio/pollo .....	52
C-5. Ganancia de peso promedio/pollo .....	57
C-6. Conversión alimenticia promedio/pollo .....	61
C-7. Mortalidad acumulada .....	66
C-8. Rendimiento de la canal .....	69
C-9. Costo alimenticio promedio/pollo .....	73
C-10. Estimación de utilidades en alimentación en el ensayo .....	77
C-11. Presupuesto de los tratamientos .....	77

## LISTA DE FIGURAS (F)

F-1 Esquema de distribución de los tratamientos .....	45
F-2 Consumo de alimento promedio por pollo.....	51
F-3 Peso vivo promedio por pollo.....	56
F-4 Ganancia de peso promedio por pollo.....	60
F-5 Conversión alimenticia promedio por pollo.....	65
F-6 Costo de alimento promedio por pollo.....	79

## LISTA DE ANEXOS

Página

C-1A. Rangos de temperatura confort .....	87
C-2A. Comportamiento de la temperatura en el ensayo ...	87
C-3A. Consumo de alimento de broilers AA .....	88
C-4A. Peso vivo del pollo de engorde AA .....	88
C-5A. Indices de conversión alimenticia de broilers AA.	89
C-6A Lesiones encontradas post-mortem .....	89
C-7A. Presupuesto parcial ( $T_4$ vrs. $T_1$ ) .....	90
C-8A. Presupuesto parcial ( $T_4$ vrs. $T_2$ ) .....	90
C-9A. Presupuesto parcial ( $T_4$ vrs. $T_3$ ) .....	91
ANDEVA.....	91

## 1. INTRODUCCION

La avicultura en Nicaragua como actividad productora de alimentos básicos, de consumo diario y de primera necesidad, requiere imperiosamente su máximo desarrollo para lograr su permanencia en el tiempo, sobrevivir al tratado de libre comercio y alcanzar competitividad en el mercado común regional (Castillo, 1994).

En los últimos años, la industria avícola nicaragüense se ha enfrentado a una serie de limitaciones económicas, fundamentalmente al precio elevado de los ingredientes necesarios para la obtención de un alimento que satisfaga los requerimientos nutricionales para el pollo de engorde de excelente calidad, aspectos que se deben considerar para ofrecer a la población un producto de elevado valor nutritivo (Castillo, 1994).

Estos problemas señalados anteriormente inciden fuerte y negativamente, debido al encarecimiento del producto final (pollo de engorde) por los elevados costos de producción, por ello se han desarrollado teorías considerados como viables a través de la práctica de los avicultores con experiencia, principalmente con el objetivo de disminuir los costos de producción del pollo de engorde enfocado al rubro de alimentación, que es el más significativo desde el punto de

vista económico, ya que representa del 60 al 70% de los costos totales<sup>1</sup>.

Por tal razón la alternativa de determinar el alimento apropiado que garantice una producción con ciclo más corto, rendimientos mayores y disminución de los costos de producción, está prácticamente determinado por el valor nutritivo y el costo de la dieta en su conjunto (Estrada y Cruz, 1993).

Basado en lo anteriormente expuesto, se considera de gran importancia socio-económica, el aunar esfuerzos al tratar de resolver en alguna medida esta problemática experimentando: "Efecto de Tres Períodos de Suministro de Alimento de Retiro en Broilers, en la Empresa Tip-Top Industrial, S.A.". Pretendiendo reducir costos en este alimento se eliminan ciertos aditivos como son: secuestrador de aflatoxinas (Championite), promotores de crecimiento ( Premix Broilers y Bayo-n-ox) y coccidiostato, basado en la hipótesis existente de que la fórmula alimenticia utilizada para el pollo de engorde está recargada de ciertos ingredientes que realmente no son tan necesarios para un buen desarrollo de su capacidad genética; usualmente los nutricionistas recargan la fórmula que elaboran dando un margen de seguridad, ya sea para proteger su prestigio personal o por conocer la variabilidad en la calidad de algunos de los

---

<sup>1</sup> Vaca Adams Leonel. 1994. Comunicación Personal.  
Director de Producción de Tip-Top Industrial, S.A.

ingredientes que se utilizan en la formulación y determinar así el costo económico de la ración<sup>1</sup>.

El presente estudio constituye una fase exploratoria en la evaluación del alimento de retiro y su impacto económico con el propósito de obtener resultados preliminares para la profundización del mismo en trabajos posteriores.

## 2. OBJETIVOS

Con base en lo planteado, es que el presente trabajo pretende alcanzar los siguientes objetivos:

### 2.1 Objetivo General

Evaluar el alimento de retiro como nueva alternativa para disminuir los costos de alimentación.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Estudiar el efecto de tres períodos de suministro de alimento de retiro (9, 6, 3 y 0 días) sobre las variables: consumo alimenticio, peso vivo, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad y viabilidad, rendimiento en la canal, en pollos de engorde de la línea Peterson-Arbor Acres.

- Estimar el impacto económico de la alimentación de retiro dentro de los costos de alimentación.

### 3. REVISION DE LITERATURA

#### 3.1 Aspectos Generales

##### 3.1.1. Origen del pollo de engorde

La clasificación zoológica del pollo de engorde según Villee y Col (1970), Lorenz (1975), Alexander (1982), Sisson y Col (1983), citados por Andrade (1985) es la siguiente:

CLASE : Aves.

SUB-CLASE : Neornithes.

SUPER-ORDEN : Neognathae.

ORDEN : Galliiformes.

SUB-ORDEN : Galli.

SUPER-FAMILIA : Phasianoidae

FAMILIA : Phasianidae.

GENERO : Gallus

ESPECIE : gallus

##### 3.1.2. Definición del término "pollos de engorde" (broilers)

Se denomina bajo el término de pollos de engorde a los pollos de rápido crecimiento, aceptable conformación corporal, eficiencia de convertir alimentos a carne, libre de debilidad de las patas, resistencia a enfermedades y tener un apropiado color de piel, factores que tienen que ver con la presentación comercial del producto terminado (Nesheim, et al., 1979 citado por Marín y Rojas, 1990).

Estos son pollos híbridos que provienen de cruzar líneas endocruzadas de varias razas, para conseguir el máximo vigor híbrido (Bundy y Diggins, 1981).

Actualmente los pollos de engorde se comercializan con una edad aproximada de seis a siete semanas con un peso mayor o igual a 3.97 lb en caso de crecimiento intensivo (North, 1986).

### 3.1.3. Importancia de la alimentación de pollos de engorde

Andrade (1985) considera que la alimentación de aves sometidas a sistemas intensivos, tiene un papel de primera importancia, que se deriva de los siguientes factores:

#### - Factor indirecto de selección:

Su influencia se expresa por la variabilidad individual en la producción: en idénticos regímenes de alimentación y ambiente, unos producirán más carne que otros. Esta variabilidad tiene como origen el potencial genético productivo, elemento heredado de los progenitores.

#### - Factor de salud:

La alimentación se refleja en el estado de salud, vigor, apariencia etc. de los individuos de una población. Una buena



nutrición favorece a éstos, frente a la agresión de agentes patógenos.

- Factor económico:

Mediante modernos métodos de cría, disponemos en la actualidad de una masa genética avícola muy productiva, cuyo genotipo obtenido por selección hace posible grandes rendimientos, siempre que las condiciones nutricionales obedezcan a ciertas reglas de formulación. Un buen alimento será aquel preparado con materias primas de primera calidad, cuyos costos sean compatibles con la rentabilidad de la empresa.

Jull (1962) señala que el objetivo fundamental de la alimentación de las aves es conseguir los aumentos de peso económico durante el crecimiento y engorde, ello encierra un aumento en el contenido de agua, proteínas y materias minerales y exige una aportación adecuada de los principios nutritivos productores de energía para atender a los distintos procesos del crecimiento, y de vitaminas que son esenciales para la obtención de un suficiente bienestar fisiológico y la utilización más eficaz de los alimentos.

En la producción de carne de aves el producto obtenido es por el crecimiento del animal, lo que conlleva a un problema económico que se refiere a la relación entre el alimento

consumido y la carne producida, dicha relación es la normal de los rendimientos decrecientes puesto que cuando más edad tiene el ave, su índice de transformación decrece con más rapidez, siendo éste el factor más importante del costo de producción ya que aumenta el costo adicional del pienso necesario para producir cada libra sucesiva de carne (Clayton, 1969).

### **3.2 Sistema de Crianza en Piso**

En el sistema de explotación intensiva en confinamiento total, el tipo mas utilizado en nuestro clima tropical es el de caseta abierta, de ambiente natural (Vaca, 1991).

#### **3.2.1 Estructura de las casetas o galpones**

La estructura típica es de forma rectangular, con dimensiones de 06-18 m de ancho y con una longitud variable determinada por la topografía de terreno o por la capacidad de los equipos de alimentación etc. Los pisos pueden ser de tierra o de concreto. El zócalo suele tener 0.20 - 01 m del borde superior del suelo hasta el techo, los costados de la caseta están forrados con malla de alambre o cedazo, esto permite la entrada del aire fresco. Para regular la circulación del aire interior de la caseta se usan cortinas. La altura del techo en su parte mas baja se recomienda de 2.4 - 03 m y su parte mas

alta estará determinada por el grado de desnivel que se quiera dar al techo (Vaca, 1991).

### 3.2.2 Ventajas del sistema en piso

Comparando este sistema con el de explotación en baterías clásicas sin mecanizar, con piso de malla metálica, presenta las siguientes ventajas (Castelló, 1970):

- El menor costo de la instalación, ya que, a pesar de la reducción de espacio, en el caso de criar en baterías el montaje de las jaulas resulta muy elevado.

- El manejo de una instalación de baterías da mucho más trabajo que una instalación semejante en el suelo.

- Las mermas que sufren los pollos criados en batería durante su transporte al matadero son mayores que de haberlos criados en el suelo. Se cree que ello es debido a la superior blandura de la carne de los primeros. Shutteworth (1973) citado por Marín y Rojas (1990), agrega que evita la obtención de canales de óptima calidad, es decir, presentan lesiones que demeritan su clasificación.

El mismo autor menciona que este sistema ~~presenta~~ las siguientes desventajas:

- Escasa disponibilidad de presencia de material para cama

- Alta posibilidad de presencia de coccidia en la cama debido al exceso de humedad por fugas de agua en bebederos.

### 3.3. Aspectos Genéticos

#### 3.3.1. Generalidades

Durante los años transcurridos, la genética avícola ha cumplido su cometido, porque ha sido capaz de suministrar los animales necesarios al plan comercial y de una calidad plenamente probada con los ininterrumpidos logros e incrementos de productividad. (Ruiz B. y et al., 1988 citados por Marín y Rojas, 1990).

Según Andrade Berne (1985) las características anátomo-fisiológicas y morfológicas de los seres vivos, dependen de sus factores hereditarios. Estos son los llamados genes, los cuales se encuentra en el núcleo de las células. El mismo autor menciona que el coeficiente o grado de heredabilidad de algunos caracteres, es especialmente importante para el estudio de los aspectos productivos.

En cambio Gavora (1985) considera que generalmente los híbridos tienen mejor potencial de producción que las aves de raza pura, principalmente en los rasgos de baja heredabilidad, incluyendo la viabilidad. Además, la heterozigocidad de los

híbridos casi siempre reduce la expresión de los genes recesivos perjudiciales, y en caracteres heredados codominantes, provee cierta flexibilidad fisiológica adicional.

Criterios para la selección del pollo de carne, (Bundy y Diggins, 1981):

- carnosidad
- ritmo de crecimiento elevado
- color apropiado de piel y de plumaje
- eficiencia en la asimilación de alimento
- salud y vigor
- temperatura
- conformación anatómica apropiada
- precio.

### 3.3.2 Características específicas de heredabilidad en las aves de carne

#### - Velocidad de crecimiento

Este es el carácter más importante ya que está ligada a la conversión (Castillo y Minero, 1985), según Jeroch y Flachowsky (1978) en la producción de broilers suele ser primordial conseguir la máxima velocidad de crecimiento para que las aves alcancen el peso de sacrificio lo antes posible. A la vez Giavarini (1971) menciona que la heredabilidad de este carácter cuantitativo es elevada (0.40 - 0.50).

### **- Conformación del cuerpo**

Este debe de tener los siguientes caracteres: cuerpo ancho y profundo, poseer un esternón largo y recto, músculos pectorales bien desarrollados (Giavarini, 1971).

Se aprecia la conformación a partir de medidas corporales, se trata de medidas simples y precisas, cuya heredabilidad sea por lo general elevada (Castillo y Minero, 1985).

### **- Peso corporal**

Giavarini (1971) menciona que en lo que se refiere al coeficiente de heredabilidad del peso corpóreo, los datos han demostrado que el valor de tal coeficiente permanece casi constante, salvo alcanzar un nivel más elevado en la madurez sexual. La heredabilidad de este carácter es de 0.4.

Sin embargo, Ensminger (1976) señala que la heredabilidad aproximada es de 60% y se correlaciona con el índice de crecimiento y la eficiencia en la utilización del alimento, esto permite ahorrar tiempo, mano de obra, alimento y disminuir los gastos generales en la producción de carne.

#### **- Conversión alimenticia**

En cambio Martínez (1967) considera que uno de los factores que más influyen sobre la eficiencia de conversión del alimento en carne, es la razón de crecimiento de los animales. Cuanto más rápido crece un pollo, más eficiente utiliza el alimento durante el período de desarrollo. Comparados con la mayoría de los demás animales domésticos, los pollos crecen más rápidamente duplicando su peso en casi dos semanas y multiplicándolo diez veces cerca de seis semanas.

Suárez (1982) citado por Marín y Rojas (1990) señalan que la heredabilidad promedio del consumo está entre 0.70 y 0.85 y de la eficiencia alimenticia de 0.14 - 0.27 pero en la práctica se prefiere mejorar directamente el peso vivo e indirectamente la conversión.

#### **- Rendimiento al sacrificio**

Castillo y Minero (1985) lo definen como la relación entre el peso de canal y el peso vivo, así mismo expresan que el coeficiente de variación se refleja en tanto por ciento (01, 1.5%) aunque existen diferencias significativas entre estirpes y entre familias.

### 3.4. Manejo General

#### 3.4.1. Importancia

Para la crianza exitosa de los pollitos de engorde o cualquier ave destinada a la explotación para su posterior aprovechamiento (huevo, carne) es imprescindible un manejo adecuado que resuelva los problemas que entraña su crecimiento una vez abandonado el huevo y de un modo más específico los factores que influyen sobre el desarrollo y que se hallan de un modo más o menos bajo el control del avicultor y el zootecnista (Marín y Rojas, 1990).

#### 3.4.2. Efectos del medio ambiente sobre el ave

Giavarini (1971) define desde el punto de vista fisiológico al pollo como un animal homeotérmico por lo que su problema principal es el impedir variaciones de temperatura en su cuerpo, aún cuando varíen las del medio ambiente. González (1985) aduce que para ello, las aves hacen uso de su capacidad de evaporación de agua por la tráquea, elevación de las alas, excavación profunda en la yacija, evaporación a través de la cresta y barbillas y evacuación de heces.

Selianski (1976) indica que la temperatura, humedad y velocidad del aire son tres parámetros físicos muy importantes e interrelacionados que caracterizan el ambiente atmosférico de



la nave y que tienen una influencia altamente negativa sobre las aves de todas las edades. Torrijos (1980) citado por Gadea (1987) señala que todos estos factores tienen que controlarse para que el pollo se desarrolle con uniformidad.

Calvert (1978) citado por Gadea (1987) menciona que la zona de temperatura en que se maximiza la ganancia de peso corporal parece hallarse situada entre los 18 y 24 °C. Vaca (1991), amplía este rango hasta los 30 °C cuando la ventilación es adecuada.

Potter (1984) señala que el aumento de temperatura ambiental a más de 30 °C tiende a reducir la tasa de desarrollo y la eficiencia de conversión de la ración.

Dobson y Col.(1973) corroborado por Vaca (1991) señalan que con temperaturas normales la humedad relativa debe mantenerse en 75 - 80 %.

Portsmouth (1965) menciona que el movimiento del aire no sólo es necesario para proporcionar aire fresco, sino también para eliminar el polvo, la humedad y el calor. Es absolutamente necesario una ventilación adecuada, especialmente donde se lleva a cabo explotaciones intensivas, para lograr un rendimiento óptimo y mantener la salud de las aves. El mismo autor señala como ventilación mínima necesaria 184.20

decímetros cúbicos por minuto por kilogramo de pienso diario consumido.

#### **3.4.3. Espacio vital**

Vaca (1991) puntualiza que en lotes de pollos mixtos pueden criarse de 11 a 13 aves por metro cuadrado, colocando en dicho espacio 5 cm de comedero lineal por ave o un comedero tubular por cada 25 aves, y así mismo 2.0 cm de bebedero lineal por ave o un bebedero de campana por cada 150 aves.

#### **3.4.4. Fotoperíodo**

Las aves pueden comer en la oscuridad pero el consumo es mucho mayor cuando hay luz. El mejor crecimiento y mejor índice de transformación se consiguen cuando las aves pueden comer regularmente todo el día, los broilers pueden mantenerse con una iluminación diaria de 23 - 23.5 horas durante toda su vida (Vaca, 1991).

En climas cálidos los broilers deben estar iluminados durante la noche, ya que al ser el período más fresco las aves comen más, consiguiéndose así mantener un nivel de consumo correcto (L'Aviculteur, 1988).

#### 3.4.5. Pureza del aire

Dobson y Col. (1973) señalan que los dos gases que existen como consecuencia de la acumulación de aves en locales más o menos cerrados son el anhídrido carbónico y el amoníaco, con respecto a estos gases, el límite perjudicial de anhídrido carbónico es 0.3 % y de amoníaco la concentración ideal es menos de 20 ppm, ubicándose el límite perjudicial en 25 ppm.

### 3.5 Aspectos Básicos de Nutrición

La nutrición comprende la obtención, ingestión, digestión y absorción de los elementos químicos a todas las células del organismo animal (Scott y Col. 1978), por lo tanto, la alimentación se refleja en el estado de salud, vigor, apariencia de los individuos de una población. Una buena nutrición favorece a los pollos de engorde, frente a la agresión de agentes patógenos (Andrade, 1985).

Una dieta balanceada será aquella que contenga: energía, proteína y aditivos, necesarios para el inicio y crecimiento de los pollos (Acosta, 1988).

### 3.5.1. Requerimientos de energía

Las necesidades de energía no pueden establecerse de un modo exacto, puede lograrse una buena tasa de crecimiento con una amplia gama de niveles de energía (Card, 1975).

Andrade (1985) estima que la demanda de energía de los broilers de cero a dos semanas es de 3,100 kcal EM/kg de alimento, a las dos a cinco semanas 3,200 kcal EM/kg de alimento y de cinco al sacrificio de 3,300 kcal EM/kg de alimento.

Scott y Col. (1978) citados por Gadea (1987) refieren que la ración debe sólo contener energía suficiente para mantener las reacciones metabólicas implicadas en el crecimiento, para mantener la temperatura, además menciona que una cantidad muy pequeña de energía es convertible en grasa durante la fase de crecimiento del pollo y que en el mismo hasta las seis semanas contienen sólo aproximadamente 4% de grasa corporal.

Jeroch y Flachowsky (1978) indican que el desarrollo corporal de los broilers es tanto más rápido cuanto mayor es el consumo diario de energía metabolizable, esta ingestión depende evidentemente de las necesidades del animal, pero también de la forma de presentación y de la concentración energética del pienso.

El mismo autor menciona que en la elección de dicho nivel de energía intervienen factores de tipo tecnológico y económico como son:

- Dificultades ligadas a la fábrica
- Almacenamiento
- Conservación de piensos ricos en grasas
- Incremento del precio de la caloría de energía metabolizable para los niveles de energía altos.

Además señala que el pollo ingiere una cantidad prácticamente constante de energía, siempre que el alimento posea una concentración energética igual o superior a la que asegura la velocidad de crecimiento máximo, por lo tanto, el nivel energético elegido corresponderá a la caloría más barata.

### 3.5.2. Requerimientos proteicos

Las proteínas no se pueden almacenar en el cuerpo para su uso futuro, por lo tanto es necesario proporcionar diariamente los aminoácidos esenciales requeridos por el pollo, para obtener una máxima producción de carne (Avila, 1985).

En una ración bien equilibrada el principal factor que determina el ritmo de crecimiento alcanzado es el contenido de proteína. La eficacia o valor biológico de la proteína de una

### 3.5.3.1. Aditivos nutritivos

#### - Vitaminas y minerales

Las vitaminas y los elementos minerales vestigiales, a diferencia de lo que sucede con las proteínas, suelen incorporarse a los alimentos de las aves en cantidades que exceden las necesidades mínimas (Card, 1975).

Las premezclas minerovitamínicas tienen como objetivo aumentar el volumen bien homogenizado de aquellas sustancias que van a ser utilizadas en la fabricación de piensos en pequeñas cantidades (Acosta Sánchez, 1988).

Jull (1962) ha indicado que muchas vitaminas necesarias para el crecimiento normal se encuentra en los diversos alimentos. Entre las vitaminas que pudieran escasearse figuran la vitamina A, la vitamina D y la riboflavina.

Scott y Nesheim (1978) mencionan que el pollo requiere 13 vitaminas, 13 elementos inorgánicos, tienen necesidades especiales de 13 aminoácidos y de un ácido graso esencial y que los niveles nutritivos, especialmente de las vitaminas, deben de ser suficientes para cubrir las necesidades incrementadas que pueden tener lugar en condiciones prácticas a causa de variaciones en los factores genéticos, ambientales o sanitarios.

Card y Nesheim (1970) mencionan que algunos alimentos utilizados para la nutrición de aves son muy ricos en vitaminas. Entre ellos se incluyen levaduras, los solubles de pescados, los solubles de destilerías, la harina de hígado, la harina de alfalfa y los sub-productos lácteos.

Bundy y Diggins (1981) indican que las aves necesitan minerales en casi todas las partes del cuerpo, pero de manera principal en los huesos. De su peso vivo del 3 al 4 %, es también materia mineral. Los minerales forman una parte importante de la sangre y el corazón depende del balance mineral, para sostener isócronas sus palpitaciones.

Según Acosta Sánchez (1988) los elementos minerales que los animales necesitan en mayores cantidades son suplementados en los piensos por diversas fuentes, para aportar calcio y fósforo se hace en forma de fosfato dicálcico, harina de hueso, rocas calizas, rocas fosfatadas y otras.

La eficaz utilización del calcio y fósforo depende de que haya suficiente vitamina D. La ración para pollos en crecimiento debe contener 01 % de calcio y 0.6 % de fósforo, la mitad de los cuales por lo menos, debe proceder de fuentes no vegetales (Jull, 1962).

Este mismo autor dice que las necesidades de cloro y de sodio para el crecimiento se satisfacen en mayor parte agregando 0.5 a 01 % de sal común (NaCl).

Los demás minerales generalmente elementos trazas que debemos suministrar en dosis pequeñísimas, son adicionados a los piensos mediante las premezclas (Acosta,1988).

### 3.5.3.2 Aditivos no nutritivos

Estas sustancias no son necesarias para la vida de las aves pero se utilizan cada vez más como aditivos de los alimentos por sus efectos que se traducen en aumento de los rendimientos del animal. Este aumento se obtiene porque el ave mejora el aprovechamiento de los alimentos o bien porque hay una disminución notoria de los efectos perjudiciales de ciertos factores que afectan la productividad. Estos aditivos deben cumplir algunos requisitos para que no perjudiquen la calidad del producto final, para que no alteren su sabor y deben ser eliminados por el organismo para evitar que permanezcan como materiales residuales, dañinos para el consumidor (Andrade S., 1985).

Los principales ergotrópicos que se reconocen en la actualidad son:



### **- Antibióticos**

Londoño (1993) puntualiza que son sustancias de capacidad inhbidora sobre la multiplicación y crecimiento de un gran número de bacterias patógenas. Bundy y Diggins (1981) consideran que cuando se hace que el pollo ingiera pequeñas cantidades, se hace con el fin de aumentarles el apetito, controlar y prevenir el desarrollo y reproducción de bacterias dañinas en el aparato digestivo, ayuda a que sintetizen las vitaminas en el mencionado sistema y como consecuencia, incrementan la eficacia de los alimentos y el ritmo de desarrollo.

Portsmouth (1965) señala que al complementar el alimento con antibiótico se puede esperar un aumento en el crecimiento, durante las primeras seis semanas de un 10%, una economía en la rapidez de transformación de los alimentos en un 5% y una posible reducción de la mortalidad y del número de aves de desecho.

### **- Antioxidantes**

Tienen la finalidad de prevenir la oxidación de las grasas y aceites en el alimento y su consiguiente enranciamiento. Preservan de la destrucción a las vitaminas liposolubles A, D, E y K (Vaca, 1991).

Los antioxidantes han adquirido enorme importancia en relación con la inclusión de grasas y aceites en los piensos de aves. Existen en el mercado distintos tipos, para utilizarlos en dependencia del tipo de grasa de que se trate (Londoño F., 1993).

#### **- Secuestradores de aflatoxinas**

Una de las micotoxinas más conocidas es la aflatoxina. La contaminación de alimentos con aflatoxinas es un problema global y la contaminación es relativamente una ocurrencia común (Wyatt, 1993).

La detoxificación de aflatoxinas es el uso de materiales inorgánicos absorbentes o secuestradores que actúan en la dieta como esponjas químicas. Se ha demostrado que estos quimoabsorbentes secuestran o inmovilizan aflatoxinas en el tracto gastrointestinal del ganado y de las aves, previniendo la toma normal por la sangre y la distribución en los órganos como el hígado (Phillips, 1990 mencionado por Campabadal, 1993).

#### **- Coccidiostatos**

Combaten al protozoario causante de la coccidiosis, una de las enfermedades parasitarias que causa más daño económico a la

avicultura (Vaca, 1991), ya que afectan la utilización de los nutrientes, además existe una gran evidencia que la coccidiosis pueda interactuar con otras enfermedades, provocando efectos patológicos adicionales o más severos (Lara, 1992).

Estas sustancias deben poseer un alto nivel de eficacia contra toda Eimeria spp patógena para las aves, un efecto anticoccidial sobre el mayor número posible de etapas del ciclo de desarrollo y una fácil respuesta de inmunidad en el huésped después del tratamiento de la infección coccidial con dosis terapéuticas (Stonfer, 1992).

La utilización de aditivos anticoccidiósicos es usualmente habitual en todas las estirpes de broilers, en extremos climáticos y en combinación con aditivos potenciadores en el pienso (Eckman, 1994).

#### **- Promotores del crecimiento**

Son producto de fermentación de estirpes de hongos y bacterias que inhiben el crecimiento de microorganismos (bacterias o protozoarios). Deben mejorar el crecimiento o conversión alimenticia de los animales, no debe emplearse terapéuticamente y no deben inducir resistencia bacteriana, ni resistencia cruzada a otros antibióticos, además, no deben ser absorbidos a nivel intestinal, ni deben afectar radicalmente la

flora intestinal, así como también no ser tóxicos, ni contaminantes ambientales (Villanueva, 1992).

Las acciones directas de los promotores de crecimiento: a nivel de pared y membrana celular y a nivel de síntesis proteica (Huber, 1978 citado por Villanueva, 1992) y acciones indirectas: mejoramiento de la pared intestinal, principalmente a nivel de la longitud de criptas y cilios debido al control de crecimiento de la flora y sus metabolitos de excreción (Nousianineu y Suomi, 1991 citados por Villanueva, 1992); mejoran la capacidad digestiva y la eficiencia de los animales con lo que se dan mejoras en la conversión alimenticia y saldos positivos en el coste/beneficio del productor.

Villanueva (1992) señala que al controlar las bacterias es que se mejora la biodisponibilidad de proteínas, aminoácidos y energía para aprovechamiento del animal obteniéndose mejoras en la ganancia de peso vivo diario y conversión alimenticia a igual que la uniformidad de las parvadas .

Estimulan la productividad y un mejor desarrollo del ave, por ejemplo: antibióticos a dosis bajas, Bayo-n-ox, vitaminas y minerales (Vaca, 1991).

### 3.6. Aspectos Económicos

El objeto del productor comercial de aves de carne consiste en obtener canales de mejor peso y calidad posibles con los menores gastos compatibles con eficiencia. Además se menciona que la rentabilidad depende principalmente de una buena conversión del pienso y de una buena calidad final de la canal, es probable que ambas se logren mejor con un pollito, portador en su caudal genético de los factores necesarios (Allcroft, 1968).

Según Dobson Col. (1973) la economía de la producción de carne se basa en una rápida tasa de crecimiento con eficiente transformación del pienso. Para conseguir un crecimiento rápido es necesario consumir cantidades grandes de pienso en un espacio de tiempo corto, que ha de emplearse en crecer y no en actividades y ejercicio.

Clayton (1969) menciona que una característica de las aves explotadas para su consumo es que el rendimiento de la carne obtenida disminuye con su edad, o sea que cuando más edad tiene el ave, su índice de transformación decrece con más rapidez.

Torrijos (1980) dice que como todos los negocios ganaderos la parte correspondiente a la alimentación del broilers es la de mayor volumen económico.

Según Vaca L. (1991) este volumen de gastos en la producción de pollos de engorde tiene un porcentaje aproximado del 60% al 70% de los costos totales.

#### **4. MATERIALES Y METODOS**

##### **4.1. Localización del Area de Trabajo**

El presente trabajo se realizó en la granja avícola Buenos Aires propiedad de la Empresa Tip-Top Industrial, S.A. la cual está ubicada en el km 39.5 de la carretera a Granada, en la Comarca El Capulín N° 2, Departamento de Granada, Nicaragua.

##### **4.2. Características Agroecológicas**

La granja está ubicada a una altitud aproximada de 160 msnm, la precipitación se registró en 106 mm en el período Nov. 93/Enero 94; la temperatura y humedad relativa promedio se encuentra en 26.5 °C y 70.3% respectivamente (INETER, 1994). Dentro de la galera experimental se presentó un microclima en donde se registró una temperatura promedio de 28.9 °C durante el mismo período (Cuadro 2A).

##### **4.3. Instalaciones y Equipo**

La granja Buenos Aires posee una galera experimental en la cual se realizó el ensayo experimental. Dicha galera tiene capacidad para alojar a una densidad poblacional de 800 pollos de engorde, lo cual difiere del resto de galeras de la granja.

La galera experimental, al igual que las demás galeras, está orientada con su eje longitudinal en dirección Este-Oeste. Su construcción corresponde a una estructura típica de forma rectangular, con piso de concreto de 05 cm de espesor y un desnivel lateral aproximado de 1%, el techo a dos aguas (de zinc) a una altura en el centro del mismo de 3.6 m y la altura inferior de 3.1 m. Las paredes están fabricadas de malla metálica con un zócalo de 30 cm. Se colocaron seis criadoras a base de gas, las cuales se abastecían con un tanque de gas de 100 lbs durante un lapso de cuatro noches, la entrada de aire en las primeras semanas de vida de los pollitos se reguló con cortinas y para mejorar la circulación de aire fresco se utilizaron dos ventiladores (uno a cada lado del pasillo central). En su interior, se encuentra un pasillo central desplazado longitudinalmente, lateralmente a éste se conformaron 16 cubículos, con dimensiones de 1.72 m x 2.52 m, es decir, 4.33 m<sup>2</sup> cada uno.

Cada cubículo representó una repetición, en donde se introdujeron al azar 50 unidades experimentales (11.5 aves/m<sup>2</sup>), respetando el espacio vital recomendado por Vaca (1991) para pollos de engorde de 11 - 13 aves/m<sup>2</sup>.

Durante el período de vida de los pollos se les proporcionó luz constante durante 23.5 hrs, para ello se usaron seis bujías de 25 wattios para dar dos wattios por m<sup>2</sup>, que es lo



recomendado para engorde de pollos, que equivale a 14.28 lux aproximadamente.

En cada cubículo se formó un ruedo de lámina metálica de 24 cm de altura, dentro de ellos se colocaron un bebedero de campana y una bandeja plástica (comedero de primera cría) que posteriormente fue sustituida por dos comederos tubulares.

El suministro de agua se hizo de un depósito central de agua con capacidad aproximada de 25,639 gln que se encuentra ubicado a 3 m de la galera. El agua es bombeada de este depósito a uno más pequeño (55 gln) y éste suplía a los bebederos a través de tuberías p.v.c. y manguerillas plásticas.

#### 4.4. Sanidad

Durante la realización del ensayo, las medidas sanitarias que se les brindó a las aves bajo estudio fue el mismo que se realiza en la empresa, excepto por los tipos de alimentación.

Las medidas sanitarias llevadas a cabo durante la habilitación de la galera, antes de la llegada de los pollitos estribaron en:

- Barrido y lavado con agua y jabón.
- Desinfección de la galera con desinfectantes de amplio espectro; formol 37%.

- Limpieza y desinfección en los alrededores de la galera.
- Caleo, introducción y desinfección de la brosa limpia y equipo.
- Formación de criaderos.
- Desinfección de criadero y equipo.

El programa sanitario aplicado a las aves en tratamiento consistió en:

- Programa de vacunación: se aplicó vacunación masiva y oral contra las enfermedades de Gumboro y New Castle:
  - \* Contra la enfermedad de Gumboro se hicieron dos vacunaciones, dosis completa y refuerzo, a los cinco y quince días de edad respectivamente.
  - \* Contra la enfermedad de New Castle, la primera vacunación se aplicó a los nueve días y el refuerzo a los quince días de edad.
- Cloro en el agua aplicado en dosis de 0.12 cc/l a partir de los veintiún días hasta la matanza.
- Yodo en dosis de 4cc/l de agua para desinfección de la galera y equipos, aplicados a los 22, 29 y 34 días de edad.

#### 4.5. Manejo y Alimentación

Fue de sumo interés crear las condiciones confortables para el recibimiento de los pollitos de engorde, manteniendo un ambiente semicontrolado al activar la cajuela de desinfección,

cerrar cortinas, colocar ruedos, criadoras, bebederos y comederos.

A cada lado del pasillo central de la galera se formaron ocho ruedos, totalizando 16, en los que se alojaron 50 pollitos durante nueve días, previamente pesados, a éstos les brindaban calor tres criadoras.

Cada rueda contaba con papel, un bebedero de campana y una bandeja plástica para el alimento. El primer día se les suministró a los pollitos de engorde 3 lbs de azúcar en el agua, con el propósito de reducir la mortalidad, este efecto se atribuye al aporte de energía fácilmente asimilable que hace la sacarosa y a una posible reducción de la deshidratación de los pollitos (Anon, 1984 citado por Valdivie et al., 1987).

Tres horas después se les suministró alimento concentrado, siguiendo recomendaciones de la Arbor Acres Farm Inc. (1992) de suministro de alimento hasta que hayan encontrado los bebederos y bebido durante dos o tres horas.

Desde el primer día hasta el final del período de engorde, se realizó limpieza de bebederos y galera, adición de pienso y agua, regulación de cortinas según edad y temperatura la cual se registraba en un termómetro instalado para el período de ensayo (cuadro 2A). A los 12 días se realizó el cambio de las

bandejas por comederos tubulares, dos por repetición, este cambio se hizo paulatinamente para no provocar estrés. A partir de esta fecha se activaron gradualmente dos ventiladores tomando en cuenta comportamiento y edad de los pollos, y se levantaron las cortinas día y noche.

La alimentación residió en tres raciones diferentes:

- Alimento de inicio

Contiene 3,175 kcal EM/kg de alimento, 23% de proteína, promotores del crecimiento (Premix Broiler y Bay-n-ox), secuestrador de aflatoxinas (Championite) y coccidicida; suministrado de 01 a 21 días de edad (Planta de Alimentos Tip-Top Industrial, S.A). Debido a sus características este alimento es el más caro, C\$ 0.79 lb, C\$ 79.00 qq<sup>1</sup>.

- Alimento finalizador

Contiene 3,225 kcal EM/kg de alimento, 19% de proteína, promotores del crecimiento (Premix Broiler y Bay-n-ox), secuestrador de aflatoxinas (Championite) y coccidicida; suministrado de 22 a 37 días (Planta de Alimentos Tip-Top Industrial, S.A). Este alimento es más barato que el iniciador,

---

1

Vaca, L. 1994. Comunicación personal.

debido a menor cantidad de proteínas que posee, C\$ 0.7594 lb, C\$ 75.94 qq<sup>1</sup>.

- Alimento de retiro o acabado:

Contiene 3,225 kcal EM/kg de alimento, 19% de proteína, contiene los mismos ingredientes vitales que el finalizador pero suprimiendo aquellos (promotores de crecimiento, secuestrador de aflatoxina y coccidicida) que se suponen no son tan necesarios para que el ave alcance su peso adecuado a la edad del sacrificio. Este alimento se da por un periodo corto para no provocar una deficiencia bien marcada en el ave y hacer reducir los costos en la alimentación, por lo que fue sometido a evaluación durante el experimento. Es el alimento más barato por la eliminación de aditivos, C\$ 0.736 lb, C\$ 73.63 qq<sup>1</sup>.

#### 4.6. Descripción de las Variables en Estudio

- Consumo de alimento

Es el cálculo que resulta de restar el alimento rechazado al final del período del total suministrado a los pollos de engorde.

$$CA = Ts - Ar$$

Donde : CA = Consumo de alimento

---

1

Vaca. L. 1994. Comunicación personal.

Ts = Total de alimento suministrado

Ar = Alimento rechazado

- **Peso vivo**

Es el peso promedio de las aves en pie que han sobrevivido hasta el final de la crianza (Vaca, 1991).

- **Ganancia de peso**

Es la diferencia entre el peso vivo final de las aves y el peso inicial, en el período de seis semanas:

$$GP = Pvf - Pvi$$

Donde: GP = Ganancia de peso

Pvf = Peso vivo al final

Pvi = Peso vivo inicial

- **Conversión Alimenticia**

Es el cociente que resulta de dividir el total de alimento consumido (lb o kg) entre el total de peso vivo (lb o kg) en el período de seis semanas (Vaca, 1991).

$$CA = \frac{\text{Alimento consumido}}{\text{peso vivo}}$$

- **Mortalidad vrs. viabilidad**

Mortalidad es la cantidad porcentual de aves que se han muerto o dado de baja durante los días invertidos en la crianza, comparándose al concepto de viabilidad que no es más que el porcentaje de sobrevivientes (Vaca, 1991).

$$\%M = \frac{\text{muertes acumuladas}}{\text{total de vivos}} \times 100$$

Donde: % M = Porcentaje de mortalidad

$$\%Viab. = \frac{\text{vivos al final}}{\text{total empezados}} \times 100$$

Donde: % viab. = Porcentaje de viabilidad.

#### - Rendimiento en la Canal

Según la FAO y OMS (1976) citados por Estrada y Cruz (1993), es el cuerpo entero de un ave después de insensibilizado, sangrado y eviscerado, sin embargo es facultativa la separación de los riñones, de las patas por el tarso y/o la cabeza. Vale decir que el porcentaje de la canal limpia y enfriada del peso vivo del ave es el que se utiliza como unidad de comercialización y es uno de los parámetros más importantes para evaluar la eficiencia productiva.

#### - Costo alimenticio por lb de carne de pollo procesada

Es la relación entre el costo de alimento consumido promedio por pollo y el peso del pollo listo al mercado, o el producto de la conversión alimenticia en lb por el costo de lb de alimento<sup>2</sup>

$$CA/pollo = \frac{\text{costo alimenticio/pollo}}{\text{peso del pollo}}$$

---

2

Blandino Roberto. 1994. Comunicación Personal.  
Jefe del Departamento de Investigación de la Facultad de Ciencia Animal de la  
Universidad Nacional Agraria.

Donde : CA = Costo Alimenticio

#### 4.7 Descripción de Datos

La recolección de datos se efectuó en cada una de las réplicas de cada tratamiento, los que estuvieron en igualdad de condiciones, durante el período de ceba.

La temperatura registrada en el termómetro durante los días que se efectuó el ensayo en la galera se utilizó para calcular las temperaturas mínima y máxima promedio por semana (Cuadro 2A).

El control y registro del consumo de alimentos se realizó diariamente durante el período de ensayo, estimando con ello los resultados semanales y luego acumulados. Estos datos de consumo se utilizaron para obtener los datos de conversión alimenticia semanal y luego acumulada, sin tomar en cuenta la mortalidad del mismo período.

Los datos correspondientes al control de peso vivo se registraron semanalmente, desde el inicio hasta la finalización del ensayo experimental, expresado en la unidad de medida lb. El pesaje se llevó a cabo a un mismo horario (por la mañana) y el día en que cumplían semana de vida. Para ello se tomó una muestra del 10% en cada repetición, indicado por Andrade (1985).



El manejo brindado a los tratamientos fue el mismo de la granja excepto por los tipos de alimentación.

Dado que los costos de alimentación representan el 60-70% de los costos de producción (Vaca L.,1991), se realizó un estudio de costos de alimentación por tratamiento en el período de engorde, basado en el costo alimenticio por pollo, y con éste, el costo de la libra de carne procesada por libra de alimento. Se calculó el valor bruto de la producción multiplicando el total de carne producida (lbs) por su valor de venta. Con los costo alimenticios y valor bruto de producción marginales se realizaron presupuestos parciales para comparar la diferencia en utilidad prevista entre el tratamiento testigo y los tratamientos experimentales y con ello determinar el tratamiento más viable.

El presupuesto parcial contiene sólo aquellas partidas de ingresos y de gastos que habrán de cambiar si la modificación propuesta en el plan agrícola se implementa. Solamente los cambios en los ingresos y gastos se incluyen y no los valores totales (Kay, 1990).

#### **4.8 Diseño Experimental**

Las unidades experimentales (800 pollos de engorde de la estirpe Peterson - Arbor Acres, mixto y de un día de edad)

mantenidas en engorde durante 42 días, fueron distribuidos en un diseño completamente aleatorizado. En este diseño, las unidades experimentales se asignaron aleatoriamente en cuatro tratamientos  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$ , con cuatro repeticiones cada uno, donde cada tratamiento contó con 200 pollos, divididos en 50 aves por repetición.

Los tratamientos experimentales utilizados consistieron en la eliminación de los aditivos : Bayo-n-ox (0.020%), Premix broilers (0.250%), Championite (0.450%) y Coccidicida (0.050%) en el alimento de retiro. Los tratamientos variaron por el período de suministro de este alimento, así, al  $T_1$  se le brindó el alimento de retiro por nueve días, al  $T_2$  y  $T_3$  se les dio por seis y tres días respectivamente, comparándolos con el  $T_4$  el que al azar resultó testigo (cero días con alimento de retiro).

Los tratamientos fueron sometidos a la prueba de Duncan para determinar la superioridad por tratamiento, a los que a la vez, se les realizó un estudio de costos de alimentación.

Para evaluar el efecto de los diferentes períodos de suministro de alimento de retiro sobre cada una de las variables en estudio: consumo alimenticio, peso vivo, ganancia de peso, conversión alimenticia y costo alimenticio por pollo y por libra se utilizó el siguiente modelo lineal (D.C.A.):

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

$i = 1, 2, 3 \dots t$  (tratamiento)

$j = 1, 2, 3 \dots n$  (observaciones)

$Y_{ij}$  = Cualquiera de las variables en estudio

$\mu$  = Media general

$T_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo período de suministro de alimento de retiro.

$E_{ij}$  = Error experimental.

Las variables rendimiento de la canal y mortalidad no fueron sujetas al diseño experimental, su estudio se realizó en base a cálculos porcentuales.

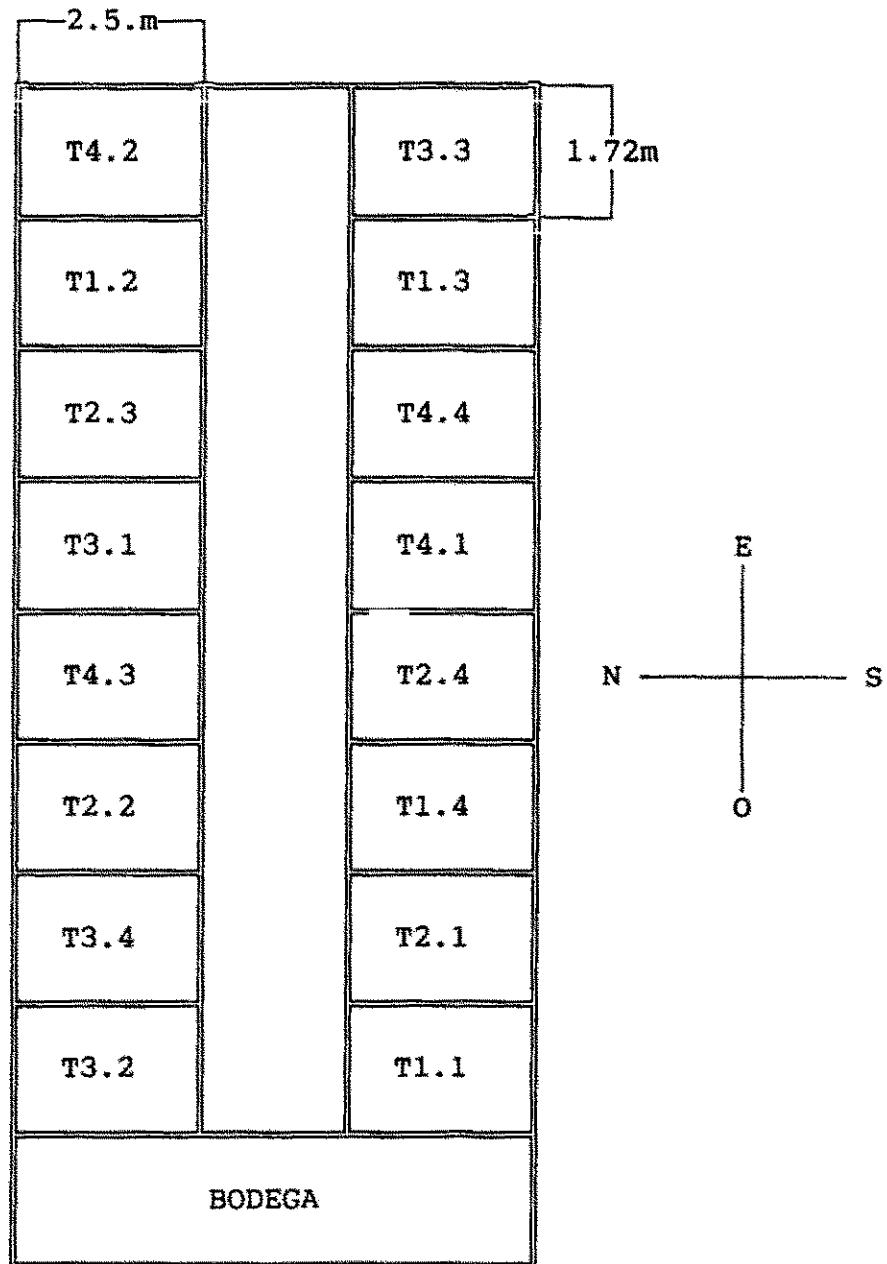


Figura 1 - Esquema de Distribución de los Tratamientos

Cuadro N° 1: Ración utilizada en el ensayo.

Ingredientes	Iniciador (%)	Finalizador (%)	Retiro (%)
Sorgo	52.520	57.559	58.152
Soya 48%	24.896	19.792	19.766
Semolina	6.000	6.000	6.000
Harina carne y hueso	4.029	4.116	4.115
Harina de pollo	4.000	4.000	4.000
Aceite	6.890	6.990	6.947
PREMEZCLA			
Secuestrador de aflatoxinas	0.450	0.450	0.000
Metionina	0.332	0.306	0.306
Premix broilers	0.250	0.250	0.000
Carbonato de calcio	0.666	0.669	0.669
Lisina	0.164	0.118	0.119
Coccidiostato	0.050	0.050	0.000
Bayo-n-ox	0.020	0.020	0.000
Sal	0.250	0.250	0.250
Vehículo	0.023	0.002	0.002
Total	100.543	100.572	100.326

Fuente: Planta de Alimentos Tip-Top Industrial, S.A.

Cuadro Nº 2: Análisis calculado de la ración

Nutrientes	Iniciador	Finalizador	Retiro
E.M. (kcal/kg)	3,175.000	3,225.000	3,225.000
Proteína (%)	23.000	19.000	19.000
Calcio (%)	1.025	0.950	0.950
P/Disponib.(%)	0.750	0.730	0.730
F.C. (%)	2.770	4.000	4.000

Fuente: Planta de Alimentos Tip-Top Industrial, S.A.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSION

Con base en el estudio de las variables: consumo de alimento, peso vivo, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad vrs viabilidad, rendimiento en la canal y costo alimenticio, se obtuvo lo siguiente:

### 5.1. Consumo de Alimento

Los resultados obtenidos en el consumo de alimento se pueden apreciar en el cuadro N° 3, donde los tratamientos  $T_4$ ,  $T_3$ ,  $T_1$ ,  $T_2$ , obtuvieron un consumo total por pollo de 8.03, 7.825, 7.787 y 7.685 lbs respectivamente.

Se observa que entre tratamientos no existe diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), por lo cual se puede decir que las tres raciones de alimento proporcionados a los pollos (inicio, finalizador y retiro), independientemente de los componentes utilizados para la elaboración de sus fórmulas y además de la diferencia de período del suministro del alimento finalizador y de retiro, éstos no variaron en mayor o menor consumo desde el punto de vista estadístico.

Cuadro N<sup>o</sup> 3: Consumo de alimento promedio (lbs) por pollo hasta los 42 días de edad.

Trat/días	7	14	21	28	35	42
T <sub>1</sub>	0.210a	0.920a	1.978a	3.578a	5.713a	7.78a
T <sub>2</sub>	0.210a	0.897a	2.017a	3.528a	5.525a	7.68a
T <sub>3</sub>	0.210a	0.895a	1.925a	3.515a	5.570a	7.82a
T <sub>4</sub>	0.210a	0.895a	1.965a	3.658a	5.685a	8.03a

(P<0.05) literales diferentes significan que difieren estadísticamente.

T<sub>1</sub> = 9 días con alimento de retiro. T<sub>2</sub> = 6 días con alimento de retiro

T<sub>3</sub> = 3 días con alimento de retiro. T<sub>4</sub> = Testigo (con finalizador).

El consumo alimenticio de los cuatro tratamientos (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>) en comparación con el consumo estimado por la Arbor Acres Farm Inc. 1992, (cuadro 3A) resultó ser:

En las primeras dos semanas fue mayor para los cuatro tratamientos, existiendo una diferencia de 0.09 lb (41 g) a los siete días y 0.02 lb (9.08 g), 0.043 lb (20 g) y 0.045 lb (20 g) para los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> respectivamente a los catorce días.

En la tercera semana, únicamente el consumo del T<sub>2</sub> resultó superior 0.027 lb (aproximadamente 12.26 g), mientras que el



consumo del  $T_1$  fue menor 0.012 lb (5.4 g), para el  $T_3$  0.065 lb (29.5 g) y 0.025 lb (11.35 g) para el  $T_4$ .

Sin embargo en la cuarta y quinta semana para los cuatro tratamientos el consumo fue mayor. Así, en la cuarta semana se estableció una diferencia de 0.108 lb (49 g) en el  $T_1$ , 0.058 lb (26.3 g) en el  $T_2$ , 0.045 lb (20.4 g) en el  $T_3$  y 0.188 lb (86.3 g) en el  $T_4$ ; asimismo en la quinta semana fue mayor (0.303, 0.115 y 0.16) lbs, lo que representa (137.6, 52.2 y 72.6) g para los tratamientos  $T_1$  y  $T_4$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  respectivamente.

En la sexta semana (final del período) los tratamientos  $T_1$  y  $T_2$  presentaron un consumo promedio de 0.003 lb (1.36 g) y 0.105 lb (47.63 g) menor respectivamente, mientras que el del  $T_3$  [0.035 lb (16 g)] y el del  $T_4$  [0.245 lb (111 g)] mayor.

Arbor Acres Farm Inc. (1992) reporta que pueden existir diferencias en el comportamiento del consumo debido a diferencias geográficas, climáticas, manejo de crianza y la gran variedad de composición y disponibilidad de materias primas. La cantidad de alimento consumido por  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$  fue menor en comparación al tratamiento testigo ( $T_4$ ) pero esta diferencia no es significativa desde el punto de vista estadístico.

Fetwell (1965) citado por Marín y Rojas (1990) plantea que el consumo de alimento aumenta con el incremento de peso vivo y la edad de las aves, lo que se puede corroborar con el experimento a pesar de la diferencia en el periodo de tiempo de consumo de alimento de retiro.

Jeroch (1978) menciona que en broilers, hay que mantener la temperatura óptima prevista en los correspondientes programas de mantenimiento. Las temperaturas altas producen un retraso en el consumo de alimentos y con ello un mal resultado del engorde.

Al final del ensayo las condiciones ambientales ejercieron poca influencia sobre las aves en estudio (26.7°C y 31.1°C; cuadro 1A y 2A) ya que el comportamiento del consumo de alimento es aceptable conforme al consumo promedio obtenido en la empresa para ese año (7.84 lbs) y aproximadamente al de Arbor Acres. El consumo de alimento del  $T_4$  (testigo) fue ligeramente superior que el  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ , posiblemente por efecto del alimento de retiro, aunque dicho efecto no fue significativo.

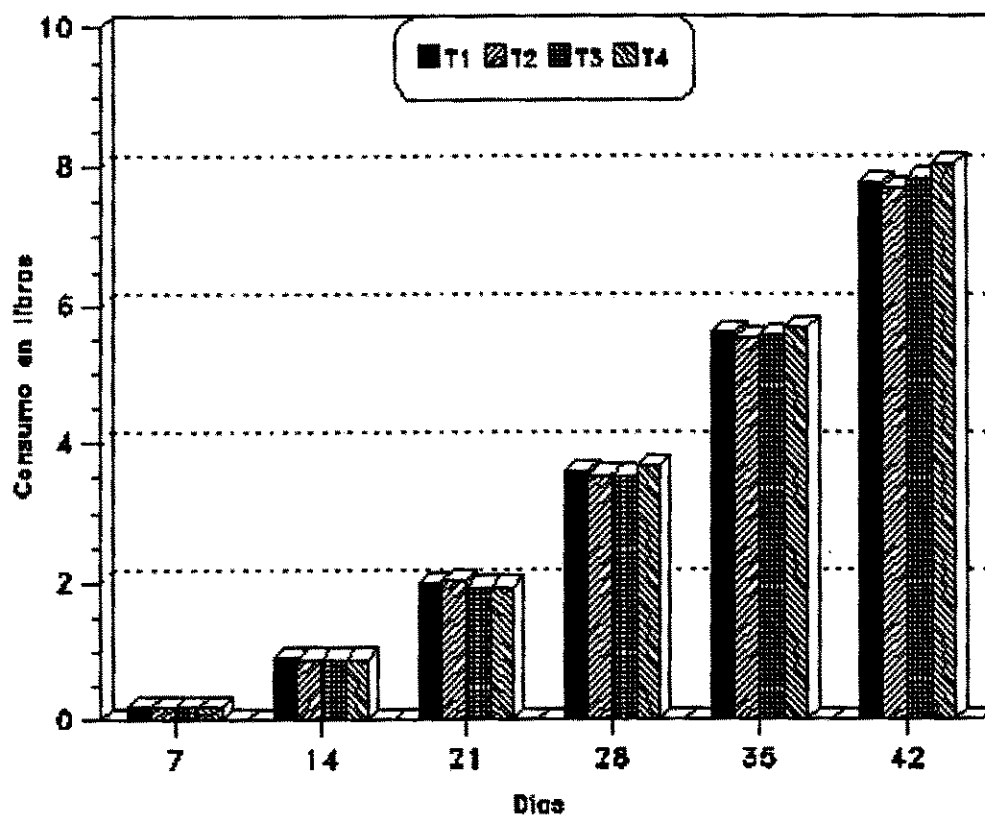


Figura 2. Consumo de alimento acumulado por pollo por semana.

## 5.2 Peso Vivo

En cuanto a los resultados obtenidos en el peso vivo (cuadro N.º 4) los pollos obtuvieron pesos vivos al final del ensayo de 3.89, 3.82, 3.78 y 3.72 (lb), para los tratamientos  $T_3$ ,  $T_4$ ,  $T_1$  y  $T_2$  respectivamente. Se observó que entre tratamientos no existen diferencias moderadamente significativas según el ANDEVA ( $P < 0.05$ ).

**Cuadro N.º 4:      Peso promedio por pollo hasta los 42 días de edad (lbs.).**

Tratamientos/días	7	14	21	28	35	42
$T_1$	0.265a	0.727a	1.490a	2.342a	3.015a	3.78ab
$T_2$	0.280a	0.607a	1.365a	2.205a	2.782b	3.722ab
$T_3$	0.272a	0.647a	1.403a	2.035a	2.847ab	3.892a
$T_4$	0.272a	0.702a	1.612a	2.035a	2.965ab	3.827ab

( $P < 0.05$ ) literales diferentes significan que difieren estadísticamente.

Se determinó que los tratamientos según orden de mérito  $T_1$  (3.0150 lbs),  $T_4$  (2.9650 lbs),  $T_3$  (2.8475 lbs) y  $T_2$  (2.7825 lbs) difieren estadísticamente (moderadamente significativa) para la quinta semana (35 días), y para la sexta semana fueron:  $T_3$  (3.892 lbs),  $T_4$  (3.875 lbs),  $T_1$  (3.780 lbs) y  $T_2$  (3.722 lbs), en donde también se encontraron diferencias moderadamente significativas en ( $P < 0.05$ )

Estas diferencias moderadas entre tratamientos se les puede otorgar a las condiciones adversas del medio ambiente en que se desarrolló el ensayo, principalmente a la temperatura que tuvo un promedio de 26.7°C y 31.1°C (mínima y máxima) al final del ensayo (cuadro 2A). Vaca (1991) señala que cuando la temperatura es alta, la humedad relativa aumenta por lo que interfiere en la capacidad fisiológica del ave para regular su temperatura corporal a límites normales.

A los 21 días los tratamientos  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  y  $T_4$ , alcanzaron pesos promedios de 1.490, 1.365, 1.403 y 1.612 lbs respectivamente, siendo diferente a lo que establece la Arbor Acres Farm Inc. (1992), que considera que en el caso de crianza mixta, los pollos alcanzan (de 0 a 21 días) en la etapa de inicio un peso de 1.58 lb, con una ración inicial que contiene 3,100 kcal EM/kg de pienso y 23% de proteínas. En la etapa de crecimiento (de los 28 a 35 días) los tratamientos  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  y  $T_4$ , alcanzaron 3.0150, 2.7825, 2.8475 y 2.9650 lbs respectivamente, siendo inferiores a los establecidos en el manual de Arbor Acres, que considera que de 22 a 37 días los broilers en condiciones de confort, con una ración de crecimiento con 3200 kcal EM/kg de pienso y 20% de proteínas alcanzan 3.43 lb (Cuadro 4A).

En la etapa de acabado los tratamientos estudiados  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  y  $T_4$ , obtuvieron 3.78, 3.7225, 3.8925 y 3.8275 lbs

alcancen el peso de sacrificio lo antes posible (Jeroch y Flachowsky, 1978). Según el mismo autor los broilers suelen consumir raciones ricas en energía oscilando entre 3,000 y 3,300 kcal EM/kg de alimento.

González (1982) citado por Estrada y Cruz (1993) plantean que los mejores incrementos de peso se encontraban con 3,200 kcal EM/kg de pienso y 20-23% de proteína durante la iniciación y finalización de pollos de engorde.

Según Vaca (1991) el peso promedio que alcanza un pollo de engorde está determinado por muchos factores. Depende de la edad en que se procesa, del tipo de alimento que se le suministra, las condiciones como: manejo, raza o línea, salud, y usualmente de la demanda local.

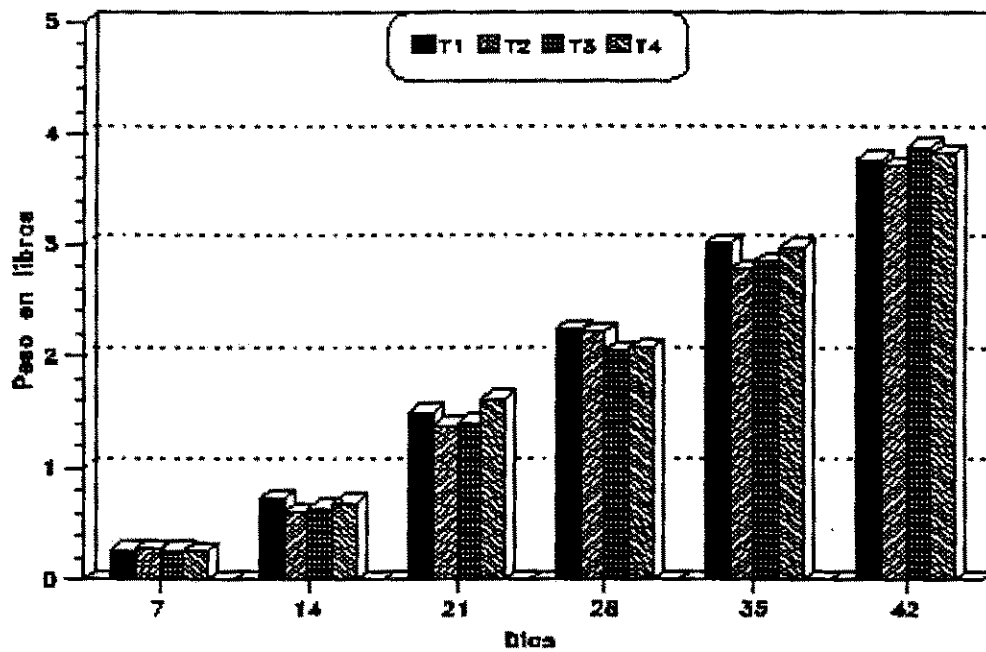


Figura 3. Peso vivo promedio por pollo hasta los 42 días.

### 5.3 Ganancia de Peso

Los resultados obtenidos en la variable ganancia de peso se observan en el Cuadro Nº 5 donde los pollos alcanzaron una ganancia al final del ensayo de 1.045, 0.94, 0.86 y 0.76 (lb), para los tratamientos  $T_3$ ,  $T_2$ ,  $T_4$  y  $T_1$  respectivamente, en donde no hubo diferencias moderadamente significativas según el ANDEVA ( $P < 0.05$ ) pero sí se encontraron diferencias significativas a través de los rangos múltiples de Duncan con ( $P < 0.05$ ).

**Cuadro Nº 5: Ganancia de peso promedio/pollo hasta los 42 días de edad (lbs)**

Trat/días	7	14	21	28	35	42
$T_1$	0.165a	0.462a	0.762a	0.750a	0.780a	0.760ab
$T_2$	0.180a	0.327a	0.758a	0.840a	0.577a	0.940ab
$T_3$	0.172a	0.375a	0.755a	0.630a	0.810a	1.045a
$T_4$	0.157a	0.445a	0.910a	0.460a	0.895a	0.86ab

( $P < 0.05$ ) literales diferentes significan que difieren estadísticamente

Arbor Acres Farm Inc. (1992) establece un parámetro para la crianza de pollos mixtos de 1.05 lb a la sexta semana (42 días) el cual se asemeja al obtenido en el tratamiento tres (1.045 lb), las ganancias de los tratamientos 1, 2 y 4 son inferiores a las estimaciones manifestadas en el mismo manual



durante el período de ceba a excepción de la tercera semana que mostraron ganancia superior de: [(0.910 lb)  $T_4$ , (0.762 lb)  $T_1$ , (0.758 lb)  $T_2$  y (0.755 lb)  $T_3$ ], para dicha semana, lo estimado por Arbor Acres es de 0.71 lb (Cuadro 4A).

Los resultados obtenidos difieren probablemente por las condiciones geográficas, climáticas y manejo de crianza que les proporcionan en su lugar de origen (U.S.A.).

Además se debe considerar que uno de los objetivos del ensayo es probar diferentes períodos de alimento de retiro, el cual no contiene promotores de crecimiento (que es un producto de fermentación de hongos, bacterias y algas) por lo que la competencia bacteriana no permite que la proteína, ni los aminoácidos del alimento sean eficientemente utilizados por los animales, por lo que se disminuye variablemente el grado de crecimiento o ganancia de peso diario (Miles *et al.*, 1984 citado por Villanueva, 1992).

Según información obtenida de INETER se registraron temperaturas promedio de 26.5°C durante el desarrollo del ensayo; dentro de la galera experimental se obtuvo temperaturas promedios de 26.7°C y 31.1°C (cuadro 2A), a ello le atribuimos las bajas ganancias que se registraron. Calvert (1978) citado por Gadea (1987) menciona que la temperatura en que se maximiza

la ganancia de peso corporal parece hallarse situada entre 18 y 24°C.

Hasta la quinta semana el comportamiento de la ganancia es variable pero fue no significativa en la sexta semana, la mayor ganancia la obtuvo el  $T_3$ , la cual fue moderadamente significativa en relación a los  $T_1$  y  $T_2$  y  $T_4$ , por tal motivo el alimento de retiro no tuvo efecto sobre los tratamientos en estudio por lo que se le atribuye a la influencia de las condiciones ambientales y de manejo (Cuadro 1A y 2A).

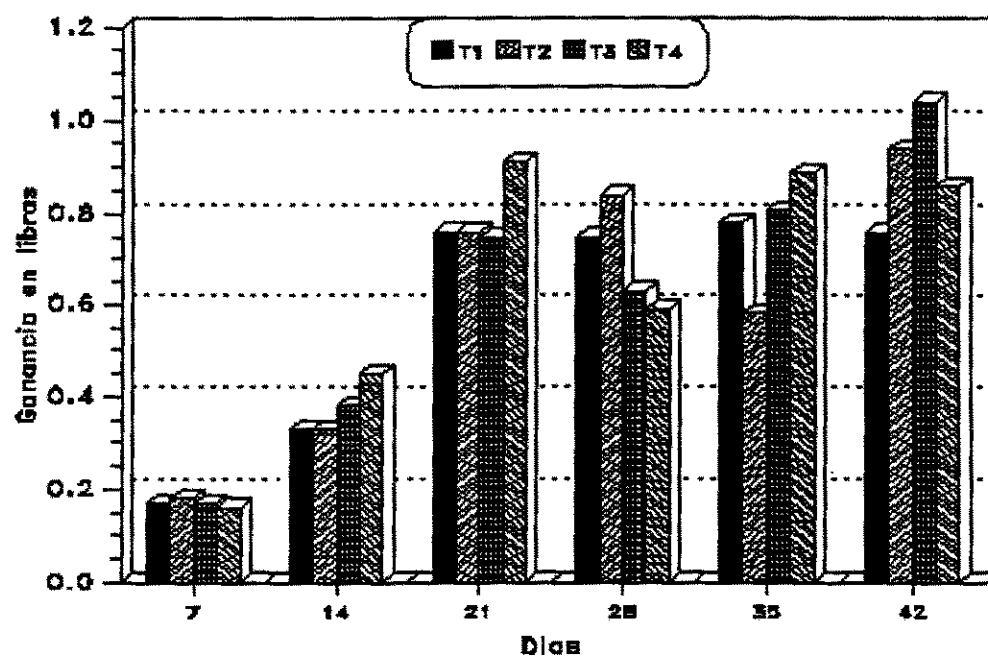


Figura 4. Ganancia de peso promedio por pollo hasta los 42 días.

#### 5.4 Conversión Alimenticia

Los resultados obtenidos en la variable conversión alimenticia se observan en el cuadro N° 6, donde los tratamientos  $T_3$ ,  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_4$  tuvieron una conversión alimenticia al final de acabado de 2.007, 2.057, 2.065 y 2.097 respectivamente en donde no hubo diferencia significativa según el ANDEVA y la prueba de rangos múltiples de Duncan realizadas con un nivel de significancia de 5% y situándose entre los parámetros que, según Vaca (1991), normalmente varían entre 1.90 y 2.10 a la edad del destace.

Cuadro N° 6: Conversión alimenticia promedio por pollo hasta los 42 días de edad.

Trat/días	7	14	21	28	35	42
$T_1$	0.797ab	1.285a	1.335a	1.622a	1.857a	2.057a
$T_2$	0.757b	1.490a	1.482a	1.602a	1.987a	2.065a
$T_3$	0.775ab	1.403a	1.403a	1.740a	1.962a	2.007a
$T_4$	0.862a	1.290a	1.290a	1.782a	1.920a	2.097a

( $p < 0.05$ ) literales diferentes significa que difieren estadísticamente.

Para la primera semana (7 días) en la conversión alimenticia de los tratamientos  $T_2$  (0.757)  $T_3$  (0.775),  $T_1$  (0.797) y  $T_4$  (0.862) se observaron diferencias significativas

que resultaron ser:  $T_1$  y  $T_3$ , moderadamente significativo y el  $T_2$  significativo desde el punto de vista estadístico en comparación con el  $T_4$  (Testigo), esta diferencia se debió probablemente al período de adaptación del pollito.

De la segunda semana a la sexta no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, pero se puede observar que la peor conversión alimenticia del ensayo fue la del  $T_2$  para la segunda, tercera y quinta semanas, y la del  $T_4$  para la cuarta y sexta semana, por lo que se considera no hubo efecto del alimento de retiro entre los tratamientos.

Los tratamientos  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  y  $T_4$  en la etapa de inicio (0-21 días) la conversión alimenticia fue de 1.335, 1.482, 1.403 y 1.290 respectivamente, siendo inferiores a los indicados por Arbor Acres Farm Inc. (1992), la que expone que con un nivel energético de 3,100 kcal EM/kg de pienso y un 23% de proteínas los broilers alcanzan una conversión alimenticia de 1.26. Sin embargo se puede observar que para la primera semana (07 días) la conversión alimenticia fue superior a lo reportado por Arbor Acres a esa edad que es de 0.87. En la etapa de crecimiento (22- 37 días) los tratamientos obtuvieron la conversión alimenticia de  $T_1$  (1.8575),  $T_2$  (1.9875),  $T_3$  (1.9625) y  $T_4$  (1.9200) siendo inferior a lo reportado por Arbor Acres Farm Inc. (1992) que indica que un nivel de energía de 3,200 kcal EM/kg de pienso y 20% de proteína los pollos realizan una

conversión alimenticia de 1.58. En la etapa de acabado (38-42 días) los tratamientos alcanzaron una conversión alimenticia de  $T_1$  (2.057),  $T_2$  (2.065),  $T_3$  (2.0075) y  $T_4$  (2.0950) siendo peor a lo reportado por Arbor Acres la que establece que con un nivel energético de 3,200 kcal EM/kg. de pienso y 18.5% de proteína alcanza una conversión alimenticia de 1.74.

Como los resultados alcanzados en el ensayo fueron inferiores a los de Arbor Acres, éstos se atribuyen a las diferencias de las condiciones climáticas, manejo y también a la gran variedad de composición y disponibilidad de materias primas para la realización del pienso de las que se les brinda en su lugar de origen (U.S.A.). Bennoff (1985), agrega que el índice de conversión es muy variable y es dependiente del costo del alimento.

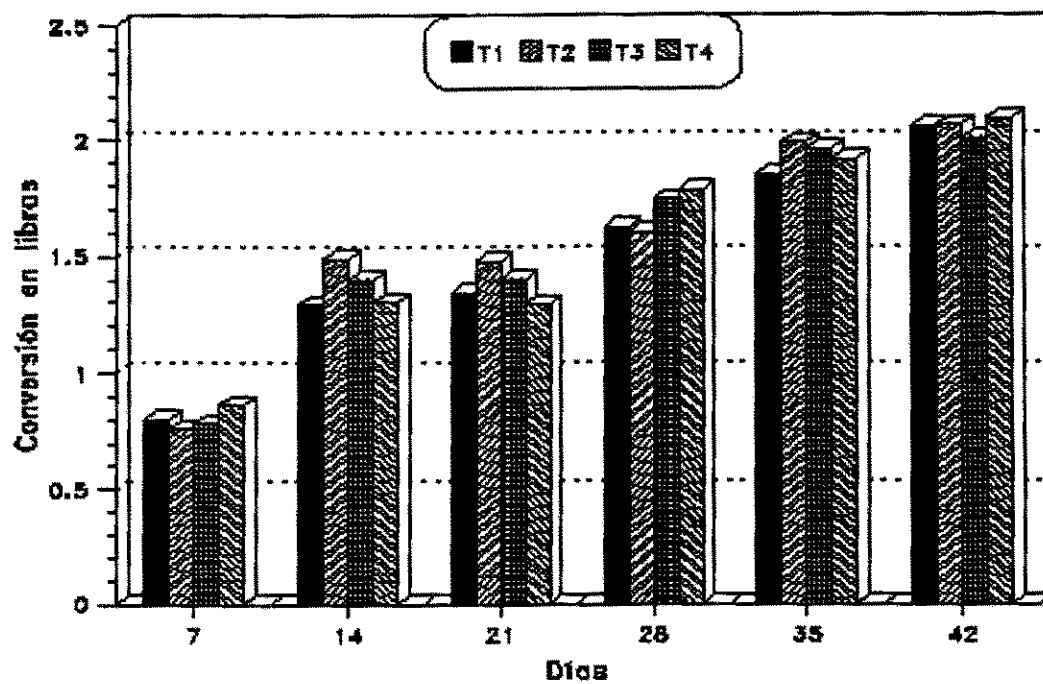
Jeroch (1978) dice que un aumento en el nivel energético de la ración supone siempre una mejora del índice de conversión, lo cual se aprecia hasta los 3,200 kcal EM/kg de pienso (Blum y Jean, 1990 citados por Estrada y Cruz, 1993).

Jensen (1970) señaló que la edad de las aves, su sexo y su régimen de desarrollo afectan la conversión de alimento, por otra parte Fetwell (1965) citado por Marín y Rojas (1990), encontró que la conversión es mejor cuando las aves son

jóvenes, ya que a las necesidades propias del crecimiento se añaden las del mantenimiento del peso corporal.

Castelló (1970) refiere que el factor conversión depende del sexo de las aves, ya que los machos son mas precoces que las hembras en virtud de un mayor metabolismo basal del mantenimiento y producción que le permite convertir el alimento a carne, esta explicación está dada por el aumento de su valor durante el estadio de crecimiento siendo mayor que en el de adultos.

Portela F. (1992) concluye que existen muchos factores que influyen la conversión alimenticia en pollos de engorde, entre éstos los más importantes son: factores genéticos (sexo, raza, edad, crecimiento, etc.), alimento y programa de alimentación, prácticas de manejo del pollo y condiciones ambientales.



**Figura 5. Conversión alimenticia promedio por pollo hasta los 42 días.**



### 5.5 Mortalidad vrs. Viabilidad

La variable de mortalidad no se sometió a un análisis estadístico debido a que el número de muertes por tratamientos resultó no representativa, su estudio se basó en estudios descriptivos.

En el cuadro N° 7 se muestran los resultados de muertes que se produjeron en el experimento, donde se observa que al final de ensayo en los tratamientos T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> se obtuvieron 3.0, 2.5, 2.5 y 2.0 % respectivamente, donde a medida que los pollos tenían más edad y más peso, consecuentemente se presentaban más muertes.

**Cuadro N° 7: Mortalidad acumulada (%) por tratamiento hasta los 42 días.**

Trat/semana	I	II	III	IV	V	VI
T <sub>1</sub>	-	-	1.0	2.0	2.0	2.5
T <sub>2</sub>	-	0.5	1.0	1.5	1.5	2.0
T <sub>3</sub>	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	3.0
T <sub>4</sub>	-	-	1.0	2.0	2.5	2.5

De forma acumulativa, el T<sub>1</sub> presenta una mortalidad de un 2.5% hasta la sexta semana de edad, donde en la primera y

segunda semana no hubieron muertes, pero en el intervalo de la tercera a la sexta semana se presentaron muertes las cuales fueron aumentando progresivamente hasta un 2.5 %.

El  $T_2$  presenta una mortalidad acumulada a la sexta semana del 2.0%, donde no hubieron muertes en la primera semana, pero hubo un incremento de 0.5% a partir de la segunda semana hasta la cuarta, manteniéndose constante en la quinta semana y aumentando nuevamente 0.5 % en la sexta semana.

En cambio se pudo observar que para el  $T_3$  hubo mayor porcentaje de mortalidad, desde la primera hasta la tercera semana que fue de 1.5%, para la cuarta y quinta semana de 2.5 % y al final del período aumentó al 3%.

Por último el  $T_4$  a igual que el  $T_1$ , no presentó muertes en las dos primeras semanas, no así en la tercera que fue de 1%, en la cuarta de 2% y en la quinta y sexta semana se da hasta 2.5%.

La mortalidad total durante el ensayo correspondió a 20 pollos (2.5 % del total), ello probablemente se debió a las altas temperaturas registradas en la galera (26.7°C mínima promedio, 31.1°C máxima promedio) pese a que el ensayo se efectuó en el período de temperaturas mas benignas del año

(nov-enero). Consiguientemente la viabilidad total obtenida fue de 97.5 % ( $T_1$ ), 98% ( $T_2$ ) 97.0% ( $T_3$ ) y 97.5% ( $T_4$ ).

Gavaret (1991) señala que las aves son capaces de regular su metabolismo y adaptar su comportamiento a fin de mantener su temperatura interna constante (homeotermia), sin embargo existe una temperatura crítica por encima de la cual las aves son incapaces de luchar: a 32°C se hace cada vez mas inminente la aparición del estrés térmico, aumentando el peligro cuanto mayor sea la humedad del ambiente.

Smith M. (1988) menciona que al aumentar la temperatura el broiler reacciona aumentando la frecuencia cardíaca unida a una vasodilatación a nivel de la piel, vías respiratorias, patas, pico y cresta, también se incrementa la frecuencia respiratoria y si la exposición al calor es intensa se produce postración, coma y finalmente la muerte.

## 5.6 Rendimiento de la Canal

En el cuadro N° 8 se encuentran los resultados obtenidos en cuanto a rendimiento de la canal, en donde también se refleja el peso vivo logrado por las aves, que es de: (3.89) T<sub>3</sub>, (3.82) T<sub>4</sub>, (3.78) T<sub>1</sub> y (3.72) T<sub>2</sub>, pesos expresados en libras. El peso de la canal fue 3.45, 3.43, 3.34 y 3.31 Lbs. para los tratamientos T<sub>4</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> respectivamente.

Los resultados muestran un rendimiento de la canal de (90.74%) T<sub>1</sub>, (88.98) T<sub>2</sub>, (85.86) T<sub>3</sub> y (90.31) T<sub>4</sub>, los cuales son similares al porcentaje de rendimiento considerado normal en el país. Según Ibáñez (1974) mencionado por Reyes y Rojas (1990) consideran el porcentaje del peso de la canal del 86%, que es similar al obtenido en el ensayo. Estos resultados se obtienen con el efecto de enfriamiento con el uso del pre-chiller y chiller, durante la matanza, con lo que según Tip-Top Industrial, S. A., se recupera de un 6 al 8% de peso, por el agua retenida en los tejidos del cuerpo del ave. May J. (1992).

Cuadro N° 8: Rendimiento por pollo en la canal.

Tratamiento	P.V(lb)	P.C(lb)	% Canal
T <sub>1</sub>	3.78	3.43	90.74
T <sub>2</sub>	3.72	3.31	88.98
T <sub>3</sub>	3.89	3.34	85.86
T <sub>4</sub>	3.82	3.45	90.31

Donde: P.V = Peso vivo

P. canal = Peso en la canal

La variación que se obtuvo en el rendimiento de la canal fue debido a las pérdidas por matanza y evisceración que según Nesheim y Col (1979) citado por Marín y Rojas (1990) consisten en sangre y pluma, la pérdida por sangre es aproximadamente un 4% del peso vivo, y el peso perdido por plumas es mucho mas variable, pero anda cerca del 5% del peso vivo, es mucho más alto para machos que para hembras. Sin embargo no reporta datos sobre el porcentaje de pérdidas en vísceras no comestibles.

El peso de la canal de T<sub>4</sub>(testigo)fue de 3.45 lb y 3.43 lb, 3.31 lb,3.34 lb; para T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> respectivamente. En cambio el mayor porcentaje del rendimiento de la canal fue de T<sub>4</sub>, por lo tanto se considera que el alimento de retiro no tuvo efecto sobre los tratamientos. Existen causas que según Bennoff (1991) al conjugarse puede variar tremendamente el rendimiento de la

Por otra parte no se encontró incidencia de coccidiosis en ningún tratamiento, pese a que a un tratamiento se le eliminó el coccidiostato nueve días antes de la matanza.

Algunos coccidiostatos pueden ser retirados de la ración de acabado o retiro de cinco a siete días antes de llevar a los pollos al matadero, siguiendo las recomendaciones del fabricante (Arbor Acres Farm Inc., 1992). Mercia (1975) agrega que las aves deben tenerse vigiladas para detectar coccidiosis sobre todo si se va a conservar mas de 5 días el alimento final.

### 5.7 Estimación de Costos de Alimentación

Los resultados obtenidos al final del ensayo referido a los costos de alimentación/pollo fueron de C\$ 6.166, C\$ 5.986, C\$ 5.916 y C\$ 5.862 para los tratamientos  $T_4$ ,  $T_3$ ,  $T_1$  y  $T_2$  respectivamente. (Cuadro N° 9).

Cuadro N° 9: Estimación de los costos alimenticios en el ensayo.

Trat.	Cant pollos/ trat.	Costos de alim./pollo	Costos totales de alim./trat.	Costos totales de alim./trat. US\$
$T_1$	195	5.916a	1.153.61	186.37
$T_2$	196	5.862a	1.148.89	185.60
$T_3$	194	5.986	1.161.36	187.62
$T_4$	195	6.166a	1.202.37	194.24

Tipo de cambio del córdoba en relación al dólar USA =6.19

Donde: cant = cantidad  
trat = tratamiento  
alim.= alimento

Los costos totales de alimentación por tratamiento resultaron ser de: C\$1,153.61  $T_1$ , C\$1,148.89  $T_2$ , C\$1,161.36  $T_3$  Y C\$1,202.37  $T_4$ , observándose que el mayor costo fue el del  $T_4$ .

No se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos según el análisis estadístico, así como también en la prueba de rangos múltiples de Duncan realizado con 5% de significancia por lo que se considera no hay efecto del alimento de retiro, pero a nivel económico puede ser significativo dependiendo del volumen de producción.

Aunque el análisis de costos alimenticios resultó no significativo desde el punto de vista estadístico, sí tuvo repercusión a nivel económico, el cual se demostró a través del presupuesto parcial, que se realizó para los diferentes períodos estudiados, donde se analiza la conveniencia de suprimir alimento finalizador por alimento de retiro en dichos períodos (9, 6 y 3 días), para tal fin se calculó el valor bruto de la producción que fue de C\$3,745.56  $T_1$ , C\$3,633.06  $T_2$ , C\$3,617.71  $T_3$  y C\$3,767.40  $T_4$ .

La utilidad adicional esperada con los cambios propuestos relación al tratamiento testigo ( $T_4$ ) resultó ser: El  $T_4$  obtuvo un consumo de alimento iniciador de 430 lbs a un precio de C\$ 0.79/lb que equivalen a C\$ 862.22. Como nuevo ingresos se tomó las 668.85 lbs de carne que se produjo en el  $T_1$  por su precio de venta de C\$ 5.60/lb



siendo igual a C\$ 3,745.56 , lo cual hace que el beneficio total sea de C\$ 4,947.48.

Los nuevos costos se refieren al valor del alimento iniciador que no consumió el T<sub>1</sub> durante nueve días siendo de 443 lbs por el precio de C\$ 0.79/lb equivalen a C\$ 349.97 , en alimento finalizador fue de 542 lbs por C\$ 0.759 es igual a C\$ 403.788 y alimento de retiro 542 lbs por C\$ 0.736 es igual a C\$ 398.91. La reducción de ingresos fue de C\$ 3,767.40 (672.75 lbs x C\$ 5.60); del tratamiento testigo (T<sub>0</sub>). Los costos totales asciende a C\$ 4,920.068. La utilidad adicional por 195 pollos es de C\$ 27.40, es decir, que por pollo equivalen a C\$ 0.14. (ver cuadros N° 10 y 11; 7A, 8A y 9A).

El T consumió 430 lbs de alimento iniciador por C\$ 0.79/lb equivalen a C\$339.70 , de alimento finalizador 1,136 lbs por C\$ 0.759/lb da igual a C\$ 862.22. Los nuevos ingresos fueron de C\$ 3,633.06 ( 648.78 lbs x C\$ 5.60); el total de beneficio es de C\$ 4,834.98. Los nuevos costos corresponden al alimento que consumió el T<sub>2</sub> durante seis días: 439 lbs de alimento iniciador por C\$ 0.759 que equivalen a C\$ 542.685 y 387 lbs de alimento finalizador por C\$ 0.736 siendo igual a C\$ 284.832 . La reducción de ingresos fue de C\$ 3,767.40 (672.75 lbs x C\$ 5.60); el total de costos fue de C\$ 4,941.727. La pérdida por 196 pollos es de - 106.747, es decir, que por pollo se pierden

C\$ 0.54 ( ver cuadros N° 10 y 11; 7A, 8A 9A).

En el T<sub>4</sub> se consumió 430 lbs de alimento iniciador por C\$0.79 equivalen a C\$ 339.70, de alimento finalizador en 1,136 lbs por C\$0.759 equivalen a C\$ 862.22 Los nuevos ingresos fueron de C\$ 3,617.71 ( 646.02 lbs x C\$ 5.60); el total de beneficios es C\$ 4,819.63. Los nuevos costos corresponden al alimento que consumió el T<sub>3</sub> durante tres días de: 419 lbs de alimento iniciador por C\$ 0.79/lb que equivalen a C\$ 331.01, 928 lbs de alimento finalizador por C\$ 0.759 que equivalen a C\$ 704.352 y 170 lbs de alimento de retiro por C\$ 0.736 que equivalen a C\$ 125.561. La reducción de ingresos fue de C\$ 3,767.40 (672.75 lbs x C\$ 5.60); el total de costos fue de C\$ 4,928.3236. Las pérdidas por 194 pollos fue de C\$ 108.6936, es decir, C\$ 0.56 por pollo.

Los resultados indican que el cambio económicamente viable es el T<sub>1</sub>, es decir, suministro de alimento de retiro por nueve días.

**Cuadro N° 10: Estimación del valor bruto de producción en el ensayo**

Trat.	Costo total de alim./trat C\$	Total de pollos/trat.	P.S./pollo (lbs)	Carne Producida (lbs)	Valor bruto de C\$
T <sub>1</sub>	1,153.61	195	3.43	668.85	3,745.56
T <sub>2</sub>	1,148.89	196	3.31	648.78	3,633.06
T <sub>3</sub>	1,161.36	194	3.33	646.02	3,617.71
T <sub>4</sub>	1,202.37	195	3.45	672.75	3,767.40

Precio de venta lb./pollo (1994) = C\$5.60

Donde: P.S. = peso seco.

**Cuadro N° 11: Presupuesto de los tratamientos.**

Trat.	Costos reducidos (a)	Nuevos ingresos (b)	Nuevos costos (c)	Ingresos reducidos (d)	Beneficios (a+b)	Costos totales (c+d)	Variación en utilidad
T <sub>1</sub>	1,201.92	3,745.56	1,152.668	3,767.40	4,947.48	4,920.068	27.40
T <sub>2</sub>	1,201.92	3,633.06	1,174.327	3,767.40	4,834.98	4,941.727	-106.747
T <sub>3</sub>	1,201.92	3,617.71	1,160.9236	3,767.40	4,819.63	4,928.3236	-108.6936
T <sub>4</sub>	---	---	---	---	---	---	--

Es preciso obtener altos volúmenes de producción para que la explotación sea rentable, pues la utilidad por unidad producida es baja, con márgenes tan pequeños el productor sea operador individual o integrador debe estar consciente de los muchos factores que afectan el costo de la producción (North, 1986; Vaca, 1991).

En la Empresa Tip-Top Industrial, S.A se crían aves continuamente sobre una superficie determinada y se venden a una edad más temprana (seis semanas) puesto que el peso deseado se consigue en dicho intervalo de tiempo, este período de ceba es el mínimo señalado por Vaca (1991) que es de seis a ocho semanas.

Ello permite obtener una mayor producción por año, producto de mayor cantidad de aves por superficie en cada tanda y más tandas por año (Clayton, 1969).

Torrijos (1980) expresa que la combinación del peso del pollo, la conversión alimenticia y el precio de la ración son los factores que marcan el nivel nutritivo que permite conseguir un costo mínimo de producción por kilogramo de carne.

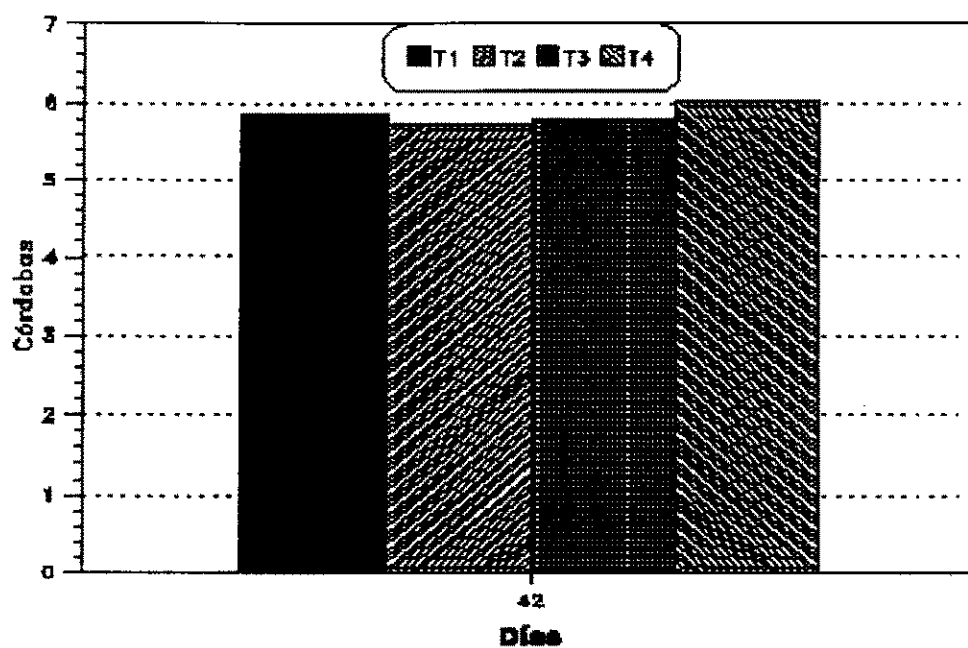


Figura 6. Costo de alimento promedio por pollo hasta los 42 días.

## 6. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos del presente trabajo y tomando en cuenta los objetivos del mismo, se concluyó lo siguiente:

- 1.- El tratamiento tres es el que genera los mejores pesos vivos, ganancia de peso, conversión alimenticia, además presenta el mayor consumo de alimento y porcentaje de mortalidad. Sin embargo, el mayor peso y rendimiento de la canal lo obtuvo el tratamiento uno y cuatro respectivamente.
- 2.- Los mayores costos de alimentación por tratamiento obtenidos en el ensayo fueron los del tratamiento cuatro (testigo) y las únicas utilidades las presentó el tratamiento uno.
- 3.- El alimento de retiro no ejerce efecto sobre las variables estudiadas, lo que demuestra que dicho alimento puede ser una alternativa viable para disminuir costos alimenticios.

## 7 RECOMENDACIONES

- 1.- Fomentar el uso de alimento de retiro en broiler como nueva alternativa para disminuir costos alimenticios, aplicando el períodos de suministro de este alimento por 9 días que según el ensayo resultó económicamente viable, tomando en cuenta para ello, los objetivos que persigue el productor.
- 2.- Continuar investigaciones de profundización sobre el tema, buscando encontrar con la mayor precisión posible el período de retiro que permita el óptimo comportamiento de los parámetros productivos y su repercusión económica.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- ACOSTA, F. 1988. Nutrición de las aves. La Habana, Cuba, Editorial Pueblo y Educación. 235 p.
- ALLCROFT, W. 1968. Aves de carne en producción e industrialización. Trad. por Elías Fernández. ed. Zaragoza, España, ACRIBIA. 100 p.
- ANDRADE, S. 1985. Producción avícola; Principios. San José, Costa Rica, EUNED. 251 p.
- ARBOR ACRES FARM INC. 1992. Normas de alimentación y manejo del pollo de engorde Arbor Acres. 2-17 p.
- AVILA GONZALEZ, E. 1985. Manual de alimentación de las aves. Méx. D.F., Méx., UNAM. 168 p.
- BENNOFF, F. 1985. Rendimiento; El parámetro mas importante. Avicultura Profesional (Col.) 3(4): 143-144.
- \_\_\_\_\_. 1991. Rendimiento de la Planta de Procesamiento. Errores en la Evaluación e Interpretación. Avicultura Profesional (Col.) 8(3): 88-90.
- BUNDY, C.; DIGGINS, R. 1981. Producción avícola. 6 ed. Méx. D.F., Méx., CECSA. 478 p.
- CARD, L.; NESHEIM, M. 1970. Producción avícola. La Habana, Cuba, Editorial Pueblo y Educación. 392 p.
- \_\_\_\_\_. 1975. Producción avícola. La Habana, Cuba, Editorial Ciencia Técnica. 392 p.
- CASTELLO, J. 1970. Alojamiento y manejo de las aves. Barcelona, España, Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura. 779 p.



- CASTILLO, O. ; MINERO, S. 1985. Mejoramiento genético de las especies de mayor importancia económica. Managua, Nic., CNES. 102 p.
- CASTILLO, C. 1994. La unidad en el mundo avícola. Nicaragua Avícola. (Nic.) 5 (2): 4.
- CAMPABADAL, C. 1993. Las micotoxinas. Un serio problema en la agricultura centroamericana. Asociación Americana de la Soya (C.R.) p. 20.
- CLAYTON, E. 1969. Economía de la industria avícola. Zaragoza, España, ACRIBIA. 192 p.
- DOBSON, C. ; EMMANS, G.; RHYS, I. 1973. Alojamiento para las aves. Trad. por Guillermo Aparicio Sánchez. Zaragoza, España, ACRIBIA. 141 p.
- ECKMAN, M. 1994. Programas Sanitarios Horizontales o Verticales en la producción de broilers. Selecciones Avícolas. (España) 36 (2): 88-94.
- ENSMINGER, M. 1976. Producción Avícola. Buenos Aires, Arg., ATENEO. 283 p.
- ESTRADA, X.; CRUZ, O. 1993. Efecto de diferentes niveles de energía considerando la relación energía-proteína. Tesis Ing. Agr. Managua, Nic, Universidad Nacional Agraria. 72 p.
- GADEA, A. 1987. Estudio del comportamiento productivo entre pollos de engorde de primera y segunda categoría. Mon. Lic. Zoot. Managua, Nic., Universidad Centroamericana. 60 p.
- GAVORA, J. 1985. Importancia de los aspectos genéticos de la salud en las aves de corral. Revista Avicultura. (Col.) 29 (1):93-105.
- GAVARET, T. 1991. La remoción del aire: Un eficaz medio de lucha contra el calor. selecciones avícolas. (España) 31 (7): 210 - 212.

- GIAVARINI, I. 1971. Tratado de Avicultura. Trad. del Italia no por Luis Sanfelui Doménech y José Rubió Viñals. Barcelona, España, Editorial OMEGA. 375 p.
- IICA. Proyectos de inversión para pequeñas empresas rurales; Manual de capacitación a técnicos de campo. San José, Costa Rica, IICA. 289 p.
- INETER. 1993 - 1994. Datos Climatológicos.
- JENSEN, L. 1970. El régimen de crecimiento y la conversión alimenticia en los pollos para carne. Avicultura Profesional 62 (114): 6 - 8.
- JEROCH, F. ; FLACHOWSKY, G. 1978. Nutrición de aves. Trad. por Antonio Núñez Cachaza. Zaragoza, España, ACRIBIA. 174 p.
- KAY, R. 1990. Administración agrícola y ganadera; Planeación, control e implementación. México, CECSA. 432 p.
- L'AVICULTEUR. 1988. El transporte de Broilers y el estrés producido por el calor. Selecciones Avícolas. (España) 30 (8): 245.
- LARA, J. 1992. Nuevas experiencias en el control de coccidiosis en aves. Congreso Avícola Centroamericano y del Caribe. Managua, Nic. p 32.
- LONDOÑO, F. 1993. Fundamentos de alimentación animal; Texto básico. Managua, Nic. UNA. 182 p.

- MARIN ROJAS, M. ; ROJAS ZAMBRANA, E. 1990. Consideraciones económicas de la crianza del pollo de engorde por sexos separados. Tesis Lic. Zoot. Managua, Nic. Universidad Centroamericana. 66 p.
- MARTÍNEZ, C. 1967. Evaluación comparativa en el crecimiento de dos líneas de pollos asaderos en La Caldera. Trabajo de diploma. Managua, Nic., Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. 32 p.
- MAY, J. 1992. Problemas con el retiro del agua y del alimento. *Avicultura Profesional* (Col.) 9 (4): 205-206.
- MARCIA, L. 1987. Método de crianza moderno. Trad. por Martha Merino Galindo. Méx. D.F., Méx., CECSA. 202 P.
- NORTH, M. 1986. Manual de producción avícola. 2 ed. Méx. D.F., Méx., Editorial Manual Moderno. 856 p.
- PORTSMOUTH, J. 1965. Avicultura práctica. Trad. por José Luis de la Loma. Méx. D.F., Méx., CECSA. 211 p.
- PORTELA, F. 1992. Mejorando la eficiencia alimenticia en pollos de engorde. Congreso Avícola Centroamericano y del Caribe. Managua, Nic. p. 52.
- POTTER, I. 1984. Efecto de la Temperatura en broilers. *Avicultura Profesional* (col.) 4 (4) : 140.
- SCOTT, M. ; NESHEIM, M. ; YOUNG, R. 1978. Alimentación de las aves. Barcelona, España, GEA. 507 p.

- SELIANSKI, V. 1976. El medio ambiente y el orden social durante la crianza de los pollos de ceba. Revista Avicultura (Col.) 20 (3): 193 - 197.
- SMITH, M. 1988. Durante el tiempo caluroso es necesario un correcto manejo de los broilers. Selecciones Avícolas. (España) 30 (3): 141 - 147.
- STONFER, M. 1992. Cualidades de los Anticoccidiósicos. Congreso Avícola Centroamericano y del Caribe. Managua, Nic. p. 60.
- TORRIJOS, G. 1980. La cría de pollos de carne broilers. Barcelona, España, AEDOS. 230 p.
- VACA, L. 1991. Producción avícola. San José, C.R., EUNED. 256 P.
- VALDIVIE; FRAGA, L.; PEREZ, P. 1987. Posibilidades de utilización del azúcar crudo en la alimentación aviar. Avicultura Profesional (Col.) 5 (1): 31 - 34.
- VILLANUEVA, N. 1992. Mejores conversiones alimenticias por el uso de promotores de crecimiento. Congreso Avícola Centroamericano y del Caribe. Managua, Nic. p. 35.
- WYATT, R. 1993. Qué nivel de micotoxinas es preocupante. Avicultura Profesional (Col.) 10 (2): 75.
- ZIOLECKI, J. 1988. Incremento de los rendimientos en la fase de sacrificio del broilers. Selecciones Avícolas (España) 30 (5): 138.

## 9 ANEXOS

CUADRO 1A: Temperatura recomendada de crianza de pollos (L'AVICULTEUR 1988)

Edad (días)	Temperatura
	C
0-3	31-33
4-7	31-32
8-14	29-31
15-21	28-29
22-28	22-28
29-35	21-22
+35	18-21

CUADRO 2A: Comportamiento de la Tº durante el ensayo

Edad en semanas	Tº promedio ºC min.	Tº Promedio ºC max.
1	27.7	31.3
2	26.6	31.0
3	27.0	31.0
4	26.1	31.0
5	26.1	31.1
6	26.7	31.1
x	26.7	31.08

**CUADRO 3A: Consumo de alimento de broilers Arbor Acres**

M I X T O S				
SEMANAS DE EDAD	Cos. Sem. g-lb		Cons. Alim. g-lb	
1	138	0.30	138	0.30
2	292	0.64	430	0.94
3	473	1.04	903	1.99
4	673	1.48	1.575	3.47
5	883	1.95	2.458	5.41
6	1.080	2.38	3.539	7.79

Donde : CONS. SEM. = consumo semanal  
 CONS. ACUM. = consumo acumulado

**CUADRO 4A: Peso vivo del pollo de engorde Arbor Acres**

M I X T O S				
SEMANAS DE EDAD	P.V. SEM g-lb		GAN. SEM. g-lb	
1	159	0.35	119	0.26
2	396	0.87	237	0.52
3	718	1.58	322	0.71
4	1.109	2.44	391	0.86
5	1.555	3.43	446	0.98
6	2.033	4.48	478	1.05

Donde: P.V. SEM = peso vivo semanal  
 GAN SEM. = ganancia semanal

CUADRO 5A: Índice de conversión de broilers Arbor Acres

M I X T O S		
SEMANAS DE EDAD	I.C. SEMANAL	I.C. ACUMULADO
1	1.16	0.87
2	1.23	1.09
3	1.47	1.27
4	1.72	1.42
5	1.98	1.58
6	2.26	1.74

Donde: I.C. = índice de conversión.

CUADRO 6A: Lesiones encontradas Post-Morten

Tratamiento	Hemorragia muscular (%)	Fortaleza de hueso (%)	Coccidiosis
T <sub>1</sub>	9.70	10.00	0.00
T <sub>2</sub>	9.69	10.00	0.00
T <sub>3</sub>	17.00	13.30	0.00
T <sub>4</sub>	15.00	23.30	0.00

**Cuadro 7A: Presupuesto parcial ( $T_4$  vrs  $T_1$ )**

Cambio propuesto: Sustituir alimento finalizador por alimento de retiro durante los últimos nueve días en 195 pollos.

BENEFICIOS	COSTOS
<b>Costos reducidos (a)</b> $T_4$ alim. iniciador = 430/lbs x C\$ 0.70 = C\$ 339.70 $T_4$ alim. finaliz. = 1,136/lbs x C\$ 0.759 = C\$ 862.22 ----- C\$ 1,201.92	<b>Nuevos costos (c)</b> $T_1$ alim. iniciador = 443/lbs x C\$ 0.79 = C\$ 349.97 $T_1$ alim. finaliz. = 532/lbs x C\$ 0.759 = C\$ 403.788 alim. retiro = 542/lbs x C\$ 0.736 = C\$ 398.91 ----- C\$ 1,152.668
<b>Nuevos ingresos (b)</b> $T_1$ 688.85/lbs x C\$ 5.60 = 3,745.56	<b>Ingresos reducidos (d)</b> 672.75/lbs x C\$ 5.60 = C\$ 3,767.40
<b>Total a+b = C\$ 1,202.92 + C\$ 3,745.56 =</b> <b>C\$ 4,947.48</b>	<b>Total c+d = C\$ 1,152.668 + C\$ 3,767.40 =</b> <b>C\$ 4,920.068</b>

Utilidad adicional por 195 pollos = C\$ 4,920.068 - 4,947.48 = C\$ 27

**Cuadro 8A: Presupuesto parcial ( $T_4$  vrs  $T_2$ )**

Cuadro Propuesto: Sustituir alimento finalizador por alimento de retiro durante los últimos seis días en 196 pollos.

BENEFICIOS	COSTOS
<b>Costos reducidos (b)</b> $T_4$ alim. iniciador = 430/lbs x C\$ 0.79 = C\$ 339.70 $T_4$ alim. finaliz. = 1,136/lbs x C\$ 0.759 = C\$ 862.22 ----- C\$ 1,201.92	<b>Nuevos costos (c)</b> $T_2$ alim. iniciador = 439/lbs x C\$ 0.79 = C\$ 346.81 $T_2$ alim. finaliz. = 715/lbs x C\$ 0.759 = C\$ 542.685 alim. retiro = 387/lbs x C\$ 0.736 = C\$ 284.832 ----- C\$ 1,174.327
<b>Nuevos ingresos (b)</b> $T_2$ 648.78/lbs x C\$ 5.60 = C\$ 3,633.06	<b>Ingresos reducidos (d)</b> 672.75/lbs x 5.60 = C\$ 3,767.40
<b>Total a+b = C\$ 1,201.92 + C\$ 3,633.06 =</b> <b>C\$ 4,834.98</b>	<b>Total c+d = C\$ 1,174.327 + C\$ 3,767.40 =</b> <b>C\$ 4,941.727</b>

Utilidad adicional por 196 pollos = C\$ 4,941.727 - C\$ 4,834.98 = C\$ -106.747



Cuadro 98: Presupuesto parcial ( $T_4$  vs  $T_2$ )

Cambio propuesto: Sustituir alimento finalizador por alimento de retiro durante los últimos tres días en 194 pollos.

BENEFICIOS	COSTOS
<b>Costos reducidos (a)</b> $T_4$ alim. iniciador = 430/lbs x C\$ 0.79 = C\$ 339.70 $T_4$ alim. finaliz. = 1,136/lbs x C\$ 0.759 = C\$ 862.22 ----- C\$1,201.92	<b>Nuevos costos (c)</b> $T_3$ alim. iniciador = 419/lbs x C\$0.79= C\$ 331.01 $T_3$ alim. finaliz. = 928/lbs x C\$ 0.759= C\$704.352 alim. retiro =170.60/lbs x C\$ 0.736=C\$125.5616 ----- C\$1,160.9236
<b>Nuevos ingresos (b)</b> $T_4$ 646.02/lbs x C\$ 5.60 = C\$ 3,617.71	<b>Ingresos reducidos (d)</b> 672.75/lbs x C\$ 5.60 = C\$ 3,767.40
<b>Total a+b = C\$ 1,201.92 + C\$ 3,617.71 =</b> <b>C\$ 4,819.63</b>	<b>Total c+d = C\$ 1,160.9236 + C\$ 3,767.40</b> <b>C\$ 4,928.3236</b>

Utilidad adicional por 194 pollos = C\$ 4,928.3236 - C\$ 4,819.63 = C\$ - 108.6936.

#### ANDEVA

Análisis de varianza del consumo de alimento en pollos de engorde a los 42 días de edad.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr F
Trat.	3	0.255	0.085	0.93	0.45
Error	12	1.092	0.091		
Total	15	1.348			

**CUADRO 11A: Rangos múltiples de Duncan**  
**Alfa = 0.05**

GRUPO DUNCAN	PROMEDIO	N	TRATAMIENTO
A	8.035	4	4
A	7.825	4	3
A	7.787	4	1
A	7.685	4	2

Promedios con literales iguales,  
 no son significativamente diferentes.

**CUADRO 12A: Análisis de varianza del peso vivo**  
**en pollos de engorde 42 días de edad.**

FV	GL	SC	CM	FC	Pr F
Trat.	3	0.059	0.198	1.21	0.35
Error	12	0.196	0.163		
Total	15	0.255			

**CUADRO 13A: Rangos múltiples de Duncan**  
**Alfa = 0.05**

GRUPO DUNCAN	PROMEDIO	N	TRATAMIENTO
A	3.892	4	3
AB	3.827	4	4
AB	3.780	4	1
AB	3.722	4	2

**CUADRO 14A: Análisis de varianza de la ganancia de peso en pollos de engorde a los 42 días de edad.**

FV	GL	SC	CM	FC	Pr F
Trat.	3	0.177	0.059	0.94	0.45
Error	12	0.271	0.023		
Total	15	0.448			

**CUADRO 15A: Rangos múltiples de Duncan  
Alfa = 0.05**

GRUPO DUNCAN	PROMEDIO	N	TRATAMIENTO
A	1.045	4	3
AB	0.940	4	2
AB	0.862	4	4
AB	0.757	4	1

Promedios con literales iguales,  
no son significativamente diferentes.

**CUADRO 16A: Análisis de varianza de la conversión alimenticia en pollos de engorde a los 42 días de edad.**

FV	GL	SC	CM	FC	Pr F
Trat.	3	0.018	0.006	0.76	0.53
Error	12	0.098	0.008		
Total	15	0.116			

CUADRO 17A: Rangos múltiples de Duncan

Alfa = 0.05

GRUPO DUNCAN	PROMEDIO	N	TRATAMIENTO
A	2.097	4	4
A	2.065	4	2
A	2.057	4	1
A	2.007	4	3

Promedios con literales iguales,  
no son significativamente diferentes.

CUADRO 18A: Análisis de varianza del costo alimenticio en pollo de engorde a los 42 días de edad.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr F
Trat.	3	0.174	0.058	1.59	0.25
Error	12	0.402	0.037		
Total	15	0.576			

CUADRO 19A: Rangos múltiples de Duncan

Alfa = 0.05

GRUPO DUNCAN	PROMEDIO	N	TRATAMIENTO
A	6.050	4	4
A	5.855	4	1
A	5.805	4	3
A	5.742	4	2

Promedios con literales iguales,  
no son significativamente diferentes